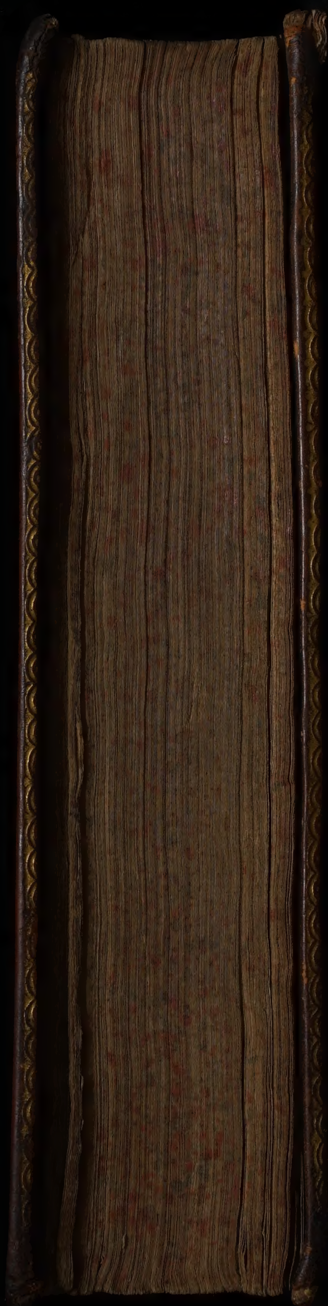




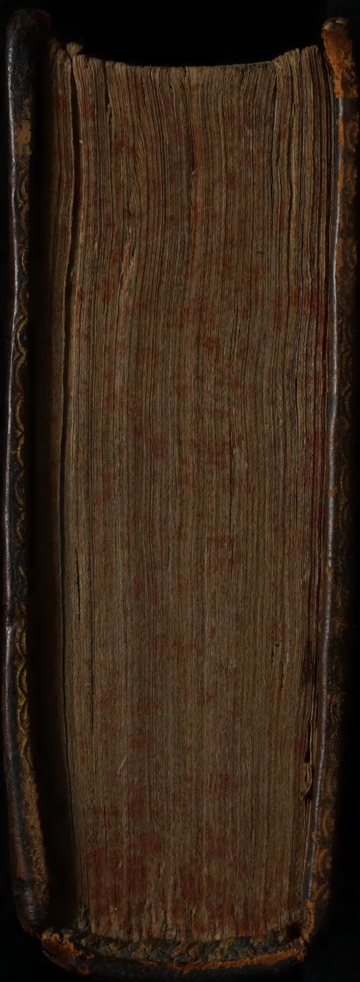


Plate 2 imperfect

LECLERC, Jean

JOAN. CLERICI

PHYSICA

SIVE DE

REBUS CORPOREIS

LIBRI QUINQUE

In quibus, præmissis potissimis Corporearum Naturarum phænomenis & proprietatibus, Veterum & Recentiorum de eorum caussis celeberrimæ conjecturæ traduntur.

'Ανεξέταστος βίος οὐ βιωτὸς ἀνθρώπῳ.
Plato in Apol. Socratis.

LONDINI:

Impensis A. SWALL & T. CHILDE, ad Insigne Monocerotis in Cœmeterio *D. Pauli.* MDCXCVI.

DANIELI CLERICO,

Apud Genevenſes

DOCTORI MEDICO,

Fratri Cariſſimo

S. P. D.

JOANNES CLERICUS.

CUM duas priores partes Opuſculorum meorum Philoſophicorum duobus ſummis viris conſecraſſem, nemo erat cui libentius hancce dicarem, quàm tibi, Frater Cariſſime, qui ei ſtudiorum generi es addictus, quæ partem Phyſicæ non contemnendam, imò, ſi verum dicere volumus, momentoſiſſimam complectuntur. Unde factum, ut infima Latinitas, & majores noſtri, vernaculo ſermone, quemadmodum etiamnum hodie Angli, *Phyſicum* vocarint, quem nunc Medicum dicimus. Certè ea Phyſicæ pars, quæ in mera contemplatione conſiſtit, non eſt æquiparanda, in hoc mortalitatis ſtatu, ei quæ utiles ad

tuendam valetudinem cognitiones nobis suppeditat. Quòd si nunc esset ea humani generis conditio, quæ olim erit, ut neque morbos ullos timeret, neque corpus ante omnia curandum haberet; jucundissimum esset, fateor, sui veluti oblivisci & divina opera animo lustrare; imò verò, si fieri posset, relictâ hac terrâ, alias Universitatis partes invisere, præsentémque interesse iis quæ avidis oculis, sed remotissima, spectamus. Verùm, prout nunc sunt res nostræ, contemplationi addictum animum revocat, & retrahit invitum corpusculi infirmitas, monétque peritum unum Medicum theoreticis omnibus Physicis esse præferendum.

In Physicis Syntagmatibus, utramque paginam faciunt plerumque conjecturæ, quas si inanes dicere nolimus, at incertas oportet fateamur. Veteres Græcorum Physici, qui tantam olim gloriam ex eo studio retulerunt, atque ad ætatem nostram servarunt, puerilibus planè conjecturis, aut quæ servulis digniores erant, quàm Philosophis, scatent; quod

seiò

ferò tandem agnovimus. Hodiernos acutiores esse nemo negit; at præpopero conficiendi Systematis studio, crudas etiam conjecturas, pro fugiente veritate, nobis obtulerunt. Verùm, quod in laudem sæculi nostri dicere licet, coævos diu non fefellerunt. Etenim orti sunt viri, æternâ memoriâ digni, qui à conjecturis nos sapienter revocarunt, ut totos ad experimenta converterent; quæ innumera cùm sint, nondum tamen sat multa sunt, ut ex iis certa Physices principia colligere possimus, neque umquam fortè sat multa erunt. Itaque, hac etiam in parte, Medici (Practicos autem intelligo, non qui Theoriam duntaxat docent) multò sapientiores, & feliciores fuerunt; experimentorum enim certissimorum, cùm ab aliis, tum à se sumptorum ope, non quærunt principia quædam æternâ nocte obvoluta, sed humani corporis morbos feliciter curant. Symptomata morborum diligenter observant, & quæ iis levandis, aut curandis utilia experientia docuit adhibent; omissâ inani illâ curiositate, quâ in Theoreticis voluminibus,

 causas

causas ostendere alii nituntur morborum, quibus ægros liberare nesciunt. Cùm Theoria mera nihil ferè præter inanem garrulitatem pariat, quâ minimè currantur morbi; Praxis hominis diligentis, & attenti certissimas medendi vias reperit, & ingreditur, ægris gaudentibus, nec sine medentis honore. Sed quid opus est pluribus hæc apud te dici, Frater Optime, qui rem quotidie experiris?

Videbor etiam fortasse nonnullis ipse vineta mea cædere, qui cùm in lucem publicam emittam volumen, quo Physicam trado, eam Medicinæ usque adeò postpono, contra consuetudinem omnium pænè qui de Disciplinis scribere aggrediuntur. At declamatoris est & fallere volentis, non docere cupientis, ac veritatis amantis, dissimulare, aut rem aliter, quàm reverâ est, describere. Præterea Physicam hanc nostram scribentes, procul recedere conati sumus à scopulis, ad quos plurimi ante nos Physici impegerunt.

Solent,

Solent, nimirum, qui Syntagmata ſcribunt de rerum corporearum proprietatibus ferè ſecuri eſſe, & omittere experimenta, quæ de iis ſumpta ſunt, ut properent ad ſuas conjecturas; quas copioſiſſime tradunt, & contra aliter ſentientes acerrimè defendunt. Nos verò pluribus paſſim Corporum phænomena & proprietates tradimus, quàm conjecturas quæ de earum cauſis à Phyſicis proponuntur. Major certè veri ſtudioſis debet eſſe cura eorum quæ vera eſſe conſtat, quàm eorum quæ comperta non ſunt. Itaque nos quoque practicorum Medicorum prudentiam imitati ſumus; adeóque horum laudatâ methodo, Diſciplinam, de quâ agimus, omnino non ſprevimus.

Vitium etiam ſolenne eſt Phyſicorum compertis miſcere ſuas conjecturas, atque has proponere non quaſi ſuſpiciones, ſed ut ex demonſtrationibus collecta conſectaria. Verùm hoc in opuſculo anxiè ubique quod conſtat, ab eo quod incertum eſt, diſcriminavimus, & pro conjecturis acriter nuſquam pugnavi-

mus; quamvis eas quæ nobis maximè omnium arrideant indicaverimus, parati abjicere, si meliora discamus. Hanc in rem non parum utilis est ordo, quem sequuti sumus, cùm enim nulla principia ab initio posuerimus, sed *Analysi* potiùs usi simus, facilè quamlibet Operis nostri partem emendare possumus, aut ditare aliorum inventis, incolumi nostro Syntagmate. Contrà verò, qui *Synthesi* adhibitâ, principia ponunt, & ex iis omnia deducunt, sicubi peccasse deprehendantur, peccata sæpe emendare nequeunt, sine universorum suorum Operum immutatione; quam ut aggrediantur facere, vix ac ne vix quidem à se impetrare possunt; quo fit ut malint errores defendere, quàm fateri se errase.

Denique tantùm abest, ut omnium rerum rationem à nobis aut ab iis quos sequuti sumus, reddi posse probabilem speraverimus, ut sæpe dixerimus eam cognosci à mortalibus non posse; cùm ubi de singularibus quæstionibus sermo esset, tum etiam ubi de generalibus Physicæ totius principiis ageremus. Nihil verius

verius, nihil utilius rerum naturæ cognoſcendæ ſtudioſis rati ſumus, quàm quod complexus eſt vir ſummus hiſce verſibus, quibus Operis noſtri frontem, in hac ad te, Frater Dulciſſime, Epiſtola, ornare viſum eſt.

Qui curioſus poſtulat totum ſuæ
Patere menti, ferre qui non ſufficit
Mediocritatis conſcientiam ſuæ,
Judex iniquus, æſtimator eſt malus
Suique naturæque ; nam rerum parens
Libanda tantùm quæ venit mortalibus,
Nos ſcire pauca, multa mirari jubet.
Hic primus error auctor eſt pejoribus ;
Nam qui fateri nil poteſt incognitum,
Falſo neceſſe eſt placet ignorantiam,
Umbráſque inanes captet inter nubila
Imaginoſæ adulter ixion Deæ.
Magis quieſcet animus, errabit minùs,
Contentus eruditione parabili,
Nec quæret illam, ſi quæ quærentem fugit,
Neſcire quædam magna pars ſapientiæ eſt.

Hæc ad animum nimiùm revocare, quicunque verum quærimus, non poſ-

ſumus; hæc ſubinde inculcavi, ac præ oculis ubique habui.

Nihil ampliùs eſſet, quod adderem de meo inſtituto, niſi meâ intereſſet te, alióſque Lectores moneri, me in hoc Phyſicæ compendio, potiùs rationem tractandæ hujus diſciplinæ oſtendere voluiſſe, quàm eam ut res poſceret, tractare; quod ne viginti quidem voluminibus, quale hoc eſt, fieri poſſet. Colligenda enim eſſent certa omnia, de ſingulis rebus, experimenta, quæ infinita pænè ſunt. Verùm rerum Phyſicarum ſtudioſos adire oportet eorum ſcripta, qui ea tradere aggreſſi ſunt, qualia ſunt, inter alia, *Roberti Boylæi, Alphonſi Borelli, Marcelli Malpighii, Roberti Hookii, Nehemiæ Grevii, Franciſci Redi, Acta Societatis Anglicanæ, Experimenta Academiæ Florentinæ*, aliáque quæcumque in manus incident. Ad me quod attinet, hominem alii planè ſtudiorum generi prorſus addictum, eóque non perfunctoriè occupatum; ſatis erit ſi digitum ad fontes intendiſſe, & viam

tutiſſimam

tutiſſimam monſtraſſe judicet; nec etiam Scholæ inſtitutum patiebatur me longiorem eſſe, quamvis voluiſſem, & per graviora ſtudia licuiſſet. Tu, Cariſſime Frater, de univerſo noſtro inſtituto optimè judicabis, & quæ digna videbuntur, me volente, emendabis; aut, ſi opus eſt, defendes. Deus Opt. Max. tibi, uxorique & liberis ea largiatur, quæ veſtrâ optare potiſſimùm intereſt. Vale.

Dabam Amſtelodami Calendis Auguſti, Anno M DC XCV.

PRÆ-

PRÆFATIO.

De Natura, Perfectione, Usu & Divisione Physicæ.

1. QUamvis vox Φύσις quaslibet Naturas, quæ rerum Universitate continentur, significet; & qui apud Veteres Græcos, Φυσικοὶ dicebantur, non minùs Dei rerúmque omnium incorporearum naturam, quàm Corporearum specularentur; attamen Scholasticorum ævo *Physica* dicta est ea duntaxat *Scientia quæ circa naturam Corporum versatur.* Atque hoc posteriori sensu, hîc a nobis tractanda suscipitur.

2. Hanc disciplinam, inter Græcos, primus excoluisse perhibetur *Thales Milesius*, * qui DC. annis ante Christum florebat, atque Ionicam familiam condidit. Antea *Sapientium* nomine censebantur, non qui mechanicam naturæ rerum dispositionem investigabant; sed qui vitæ rectè instituendæ viam alios docebant. Verùm à temporibus Thaletis, innumeri in Græcia fuerunt, qui eam certè Philosophæ partem * quæ ad mores pertinet, non neglexerunt

* *Diogenes Laërtius in ejus vita, & alii plurimi.*

neglexerunt quidem, ſed Phyſicam tamen potiſſimùm excoluerunt.

3. Ab iis qui Philoſophicam Hiſtoriam litteris mandarunt hæc & ſimilia peti poterunt. Obſervabimus duntaxat in Occidente noſtro, à decimo tertiò poſt Chriſtum natum potiſſimùm ſæculo, Ariſtotelis cùm cetera ſcripta, tum etiam Phyſicam in Galliam allatam ſummo in pretio haberi cœpiſſe. *Alexander Haleſius*, *Thomas Aquinas*, ejúſque Magiſter *Albertus Magnus* eam maximo cum plauſu interpretati ſunt, & ita poſteris commendarunt, ut qui Ariſtotelem probè intelligeret, omnibus numeris abſolutus Philoſophus deinceps exiſtimaretur. Itaque quicunque Phyſica ediderunt ſequentibus ſæculis ſcripta, ii aut Ariſtotelis Interpretes egerunt, aut ex principiis ejus conſectaria, ut poterant ulteriùs duxerunt.

4. Poſt renatas demùm in hoc Occidente noſtro Litteras, pauci viri ingenio præcellentes, viriis in partibus Ariſtotelis placita deſerere cœperunt. Inter primos merito ſuo numeratur *Nicolaus Copernicus* Thorunenſis Boruſſus, qui tempore ipſo Reformationis floruit. Is *Ariſtarchi Samii*, aliorúmque Vett. Philoſophorum ſententiam de motu diurno & annuo Telluris circa Solem, quæ dudum obſoleta erat, in lucem retraxit. At nemo auſus eſt ex novis principiis integram ordiri Phyſicam, præter *Renatum Carteſium*, qui ita cœpit Philoſophari,

phari, quasi ante ipsum nemo quidquam esset conatus.

5. Hic, aliíque viri summi, ad ejus exemplum, certatim Veterum conjecturis nequaquam fidem esse, antequàm ad examen revocarentur, adhibendam ostenderunt. Veteres etiam celeriùs æquo, non sat multis edoctos experimentis, circa rerum naturalium causas, conjecturis nimiùm indulsisse iidem demonstrarunt. Ac sanè plerorumque Veterum dogmata Physica adeo inficeta erant, ut aut vocabulis obscuris ab ineptissimis vulgi opinionibus duntaxat different; aut si clariùs proponerentur, & novi quidpiam complecterentur, palam absurda ut plurimùm essent, quod exemplis illustrare non necesse est, cùm oculos vel in *Diogenem Laërtium* conjicienti ingens se eorum statim ingerat seges.

6. Si quis rationem tantæ, hoc in negotio, Veterum cæcitatis quærat, ea partim in levitate Græcorum, qui quàm primùm ad unguem omnia tenere videri volebant, partim in rei ipsius obscuritate inveniri poterit. Atque ut naturæ tantùm rerum obscuritatem attingam, usque adeò verum est tenebris rem esse involutam, ut ne Recentiores quidem, qui Veterum peccata in multis acutissimè retexerunt, sibi ipsi satisfacere hoc in negotio hactenus potuerint.

7. Meritò observarunt à Veteribus experimenta

menta ferè neglecta fuisse, ut ratiocinationibus indulgerent; quo factum ut Systemata eorum Physica ab iis qui plura sumpserunt experimenta, naturæ rerum contraria passim deprehensa sint. Itaque se totos contemplationi rerum, priusquàm Systemata conficere aggrederentur, manciparunt. Atque hoc, in laudem hujusce nostri sæculi, dicere non immeritò possumus, numquam eâ viâ penetralia Naturæ ingressos esse Philosophos Veteres, ut nostra, patrúmque nostrorum memoriâ factum est. In Italia, Gallia & Anglia cùm integræ Societates præstantium eruditione & ingenio virorum, tum privatim doctissimi homines experimentis innumeris, Veteribus ignotis, Physicam illustrarunt.

8. Sed ubi ulteriùs progrediendum fuit, & ad exemplum Veterum tradere Physicam Synthetico ordine conati sunt; aut nondum satis esse experimentorum, aut ultra experimenta progredi nobis non licere res ipsa docuit. Postquàm enim Systemata sua condiderant, quasi comperta, quæ falsissima erant, ab iis supposita esse diligentiores alii deprehenderunt. Imò in ipso Physices limine, ubi tradenda fuit doctrina de Corpore in genere, haud leviter cespitarunt; unde factum ut reliqua omnia dubia si experimenta excipias, quæ sæpe certissima sunt facta sint.

9. Quàm verè hæc à nobis affirmentur ex

Libro

Libro V. hujusce Opusculi liquebit; neque in Præfatione rem excutere, prout necesse esset, possumus. Interea hîc summatim observabimus, ut plena acquiratur disciplinæ cujuspiam, adeò ut Syntheticâ Geometrarum methodo exponi ac demonstrari posset, cognitio, duo requiri, quorum utrumque nobis deest, ubi de rebus Physicis agitur, unde frustra plenum Physices Systema expectari consequens est.

10. Cùm corpora, eorúmque proprietates non norimus, nisi experientiâ; ut eorum naturam perspectam nobis esse verè existimare possimus, oportet nos quidquid in iis est, ad ultima in quæ resolvuntur principia, experientiâ perspexisse, quod nemo sanus dixerit. Exempli causâ, si quæratur à Physico quid sit plumbum, nihil reponere poterit nisi corpus esse quod ad genus Metallorum refertur; quod liquefieri potest; quod ductile est malleo; quod igne, si in eo diutiùs maneat, absumitur; quod certi est ponderis, si conferatur cum corpore cujus nota sit gravitas; quod rude cinerei est coloris nigro misti, politum splendescit, aut nigrius evadit, &c. Ulteriùs quærenti quæ sit particularum, quibus plumbum constat, dispositio, & figura, nihil erit quod respondeat, præter conjecturas; se conjicere, exempli causâ, oblongas esse, flexiles & rarioris contextûs, quia ea dispositio & figura ap-

tæ videntur ad rationem proprietatum plumbi reddendam; ceterùm ſe non definire an ex alia diſpoſitione, aliáve figura eadem fluere proprietates poſſint.

11. Hinc jam ſatis liquet fruſtra à Phyſicis expectari Syſtema Syntheticum, Geometrico more demonſtratum, quandoquidem tenuiſſimas corporum particulas, quæ ut ſenſus fugiunt: ita proprietatum quæ oculos noſtros, aut alios percellunt ſenſus, veluti origo ſunt, ſibi ſolâ conjectura notas eſſe confitentur. Sed ſi præterea percunctemur, conceſſo particulas ejus eſſe diſpoſitionis & figuræ quas conjectant, quo nexu teneantur inter ſe particularum illarum partes, nihil reſpondebunt quod ſatisfacere poſſit, ut copioſiùs ſumus in libro Phyſicæ quinto demonſtraturi. Atque hinc rurſus Syſtema Phyſicum non poſſe fieri colligimus, quia ne natura quidem corporis in genere, quæ totius Phyſices fundamentum eſt, exponi poteſt.

12. Hæc cùm ita ſint, altera occurrit dubitandi ratio, eáque maximi ponderis, an iis facultatibus ornati ſimus, quæ ad introſcipiendam intimam rerum naturam neceſſariæ ſunt. Si autem careremus re quapiam ad eam inquiſitionem neceſſariâ, fruſtra eſſemus in inveſtiganda penitus rerum natura. Cæcus in caſſum omnia naturæ φαινόμενα cognoſcere niteretur, cùm illi deſit ſenſus quo ſplendorem lucido-

rum

rum corporum, omnesque lucis effectus percipere queat.

13. Rationes porrò ejus dubitationis duæ sunt, quarum prima est, quòd nullo certo argumento ostendi queat sensum, intellectúmque nostrum esse rerum naturæ adæquatos, seu ejus esse capacitatis ut omnia percipere atque intelligere possint, quæ ad corpoream pertinent naturam, modò facultatibus iis rectè utamur. Annon posset fieri ut quemadmodum cæcis natis negatus est census, quo lucem rerum omnium pulcherrimam percipiant: ita nos essemus facultate destituti, quæ ad introspiciendam corporum naturam planè necessaria sit? Posset omnino, ideóque non est quare tantopere nobis confidamus.

14. Secundò, sunt gravissimæ rationes quæ suadant non posse fieri duntaxat ut careamus ejusmodi facultate, sed reipsâ ea nos destitutos esse. Ut proprietatum corporum rationes certas reddere possemus, necesse esset, ut jam diximus, nos dispositionem ac figuram tenuissimarum particularum cernere, imò etiam quibus vinculis soliditas constet scire indubitato quodam modo; quæ tamen neque scimus, neque cernimus, unde sequitur nos hoc in loco aut malè semper uti sensibus, atque aliis subsidiis quibus adjuvari possunt, aut sensus nostros ei rei non sufficere.

15. Reponet fortè quispiam, quod sensus nequeunt,

nequeunt, id efficere ratiocinationem, & ubi ſentire deſinimus, oportere nos ratione uti. Sed hoc eodem redit ac ſi quis cæco diceret, quoniam ſenſu eſt ad videndam lucem deſtitutus, oportere eum ratiocinari ut intelligat quid ſit lux, quóſque edat effectus. Conjecturis & ille & nos indulgere poterimus, ut ænigmata propoſita ſolvamus, ſed certò ad ultima principia numquam deveniemus. Excipiendæ tamen ſunt generales quædam conjecturæ; quæ nituntur iis quæ cernimus, uſque adeò ut de iis dubitare non poſſimus. Qui numquam horologii interiora vidiſſet, conjiceretque eſſe aliquid quod gnomonem circumducit, is ſanè non falleretur, ſed ſi vellet ejus rei naturam inveſtigare, numquam fortè ſcopum attingeret conjiciendo, numquam certè ſe indubitatò attigiſſe gloriari poſſet. Atque ita ſe res habet in conjecturis, circa ignotam ſenſibus corporum diſpoſitionem. Pauca quidem generalia certò ſcire poſſumus, cetera omnia dubia ſunt.

16. Solent hîc dicere viri acutiſſimi, modò inveniatur Hypotheſis aliqua ſimplex & clara, cujus ope omnia Phænomena exponantur, hac nos contentos eſſe oportere. Sed ut poſſe ejuſmodi Hypotheſin inveniri concedamus, quis poterit affirmare rem ita ſe habere? An non poſſunt ejuſdem effectus cauſæ eſſe diverſæ? An omnes naturales cauſas ita in numerato

rato

rato habemus,ut quidquam ea de re certò definire possimus? Si autem hæc instar merarum conjecturarum in medium afferuntur, nec quidquam aliud inveniri potest; hoc ipsum est Systema Syntheticum neque esse, neque fieri posse fateri, quod nos demonstrandum susceperamus.

17. Hisce rebus factum est, ut Physicæ non Synthetico, sed Analytico potiùs ordine, tradendæ consilium iniremus. Cùm enim principia generalia, ex quibus deduci possit effectuum omnium naturalium explicatio, inveniri certò non posse constet, nihil aliud Physicam candidè tractantibus superest, nisi ut præcipua Naturæ φαινόμενα recenseant, & Analyticâ Methodo in eorum causam inquirant, si fortè palpando inveniri queat; sin verò, quoúsque in unaquaque re progredi possint, sine erroris periculo, ostendant, limitesque indubitati veri vacillantiumque conjecturarum diligenter ac sincerè signent. Hæc nos in hoc Opusculo præstare conati sumus, quantum per vastissimæ scientiæ breve compendium, aliáque graviora studia licuit.

18. Queretur hîc fortè quispiam nos, dum ostendimus imperfectiorem multò Physicam esse, quàm vulgò creditur, haud parum ejus dignitatem, utilitatémque minuisse. At multò præstabilius est quanti aliqua Disciplina sit facienda verè nosse, quàm illam nimio in honore

nore dum habemus, tempus noſtrum, in ſcientiæ inani imagine captanda, fruſtra terere.

19. Deinde hac Methodo, quis verus ſit ejus ſcientiæ uſus, qui nequaquam ſpernendus eſt, miſsâ falsâ ſcientiæ opinione, feliciùs demonſtrabimus. Ex perfecta quidem Phyſica multò majorem duceremus utilitatem, ſed ea fruendum quam habemus. Eſt enim ſapientiæ præſentibus uti bonis, dum alia non ſuppetunt. Quamvis ergo ultima rerum principia non norimus, juvat tamen ea ſcire quæ reteximus. Plantarum, exempli gratiâ, ac ſalium particulæ, licèt non plenè, eatenùs tamen interdum innoteſcunt inveſtigantibus, ut præter ea quæ experientiâ norunt, ratiocinatione, quis ſit futurus effectus, ſi plura miſceantur, quandoque intelligere queant. Quàm autem hoc valetudini tuendæ, aut affectæ in priſtinum ſtatum reſtituendæ inſerviat nemo non videt.

20. Quamvis etiam τὴν μηχανικὴν ἀλληλουχίαν partium tenuiſſimarum quibus corpora conſtant, aut etiam partium illarum majorum, quibus conflata eſt rerum Univerſitas, Planetarum, Stellarum, Vorticum, penitus non norimus, attamen multò liquidiùs ſapientiam Summi Artificis eorum omnium, quàm nationes barbaræ, apud quas harum rerum nulla eſt inveſtigatio, cernimus. Nunc haud indigni prorſus, ſi ita loqui fas eſt, divinæ ſapientiæ arbitri, non ſtulti admiratores, qui ſi contrarium eveniret

niret æquè ſtuperent, ignotarum omninò rerum ſumus. Non ampliùs Cometas, ac Eclipſes horremus, aut præſagia inania timidi quærimus, quæ nuſquam ſunt. Poſt Phyſicam demum diligentiùs excultam.

** Hunc Solem & Stellas, & decidentia certis*
Tempora momentis, ſunt qui formidine nulla
Imbuti ſpectent.

21. Si univerſa rerum natura nobis pateret, infinita ſæcula, in clauſis nunc mortalium oculis penetralibus luſtrandis, cum ſumma voluptate abſumeremus. At ſaltem innumera novimus, & cognitionis ad quam pervenimus præſens voluptas, futuræque quam ſperamus anticipata, ut vitæ hujus moleſtias æquiori animo feramus & tranquilliùs hoc ævum degamus facit; qua in re hujuſce vitæ beatitudinem ſitam eſſe, haud prorſus inſipienter veteres credidere Philoſophi.

22. Ad hæc quæ ex ipſa Phyſicæ natura deducta ſunt commoda, extrinſecus petitæ accedunt utilitates. In cognitione hujus Diſciplinæ ſita eſt pars haud contemnenda Philoſophiæ, imò & humani Generis Hiſtoriæ; è qua quin magna ducantur emolumenta, nemo inficias iverit. Non poteſt autem Diſciplina ulla magni fieri, & à viris ingenio præſtantibus per

* *Lib. 1. Ep. 6. Horatii.*

per plura sæculi tractari, cum laude sua, quin multis & dictis & factis occasionem præbeat, quæ utilia cognitu sunt. Frequentes ad eam, in præstantissimorum virorum scriptis allusiones, sine ejus Disciplinæ levi saltem cognitione, intelligi nequeunt.

23. Præterea, si eam Disciplinam ignotam spernamus, alterutrum horum eveniet, vel ut temerè, quod est fortè magni faciendum, damnemus; vel ut postquàm eam initio neglexerimus, tandem serò nimiùm illos, qui eam callere videbuntur, mirari incipiamus. Utrumque autem non sine periculo est. Iniquum est spernere quod ignoramus; stultum admirari quæ aut non intelligimus, aut veráne sint, an falsa nescimus.

24. Postquam exposuimus naturam, perfectionem atque usum Disciplinæ, quam tradendam suscipimus; paucis Opusculi nostri divisionem proponemus. In *primo* igitur Libro, de totius Universitatis rerum dispositione summatim agemus, in *secundo*, de Terra & Mari in genere; in *tertio*, de Aëre & Meteoris; in *quarto*, de Plantis, & Animalibus; in *quinto* denique, de corporibus in genere.

25. Postquàm in singulorum argumentorum tractatione φαινόμενα & experimenta exposuerimus, potissimas de iis Philosophorum conjecturas, quantùm per brevitatem nobis præstitutam licebit, proferemus; eamdémque

que

que Methodum, per totum Opus, ſequemur. Dein ubi univerſam naturam pervagati fuerimus, tandem quas communes aut multis, aut omnibus corporibus deprehenderimus proprietates, expendemus. Si principia certa inveniri poſſent, quibus conſtitutis, omnia φαινόμενα perſpicuè enodarentur, ab iis incipiendum fuiſſet; quod cùm hominibus, ut videtur, negatum ſit, conjecturas virorum eruditorum ad finem potiùs rejiciendas cenſuimus. Qui aliam ingreſſi ſunt viam, poſtquàm Hypotheſes ſuas poſuerunt præſidenter, aut iis invitam accommodant ut plurimùm rerum naturam; aut, dum progrediuntur, alias ſubinde Hypotheſes, prioribus nequaquam Naturæ ſufficientibus, adjiciunt; unde fit ut nec Syntheticam methodum accuratè ſervent, nec ſatis ſincerè naturæ phænomena referant.

26. Præterea hac noſtrâ Methodo, conati ſumus ea primùm contemplari, quæ ſimplicitate ſuâ minùs negotii contemplantium Menti faceſſunt; ſed magis compoſita paulatim proceſſuri, ad Librum uſque quartum; quo abſoluto veſtigia relegentes ad ſimpliciſſimarum proprietatum conſiderationem, ob rationes modò allatas, retrogrediemur.

PHYSICÆ LIBER PRIMUS.

De Univerſitatis Rerum Summatim conſideratæ Diſpoſitione.

Caput I.

De Maximis, quæ circa nos cernimus, Corporibus.

1. Nihil antiquius vetuſtiſſimi Phyſici, contemplatione cœli & aſtrorum, habuerunt. Imò ejus contemplationis causâ, natum ſe dicere auſus eſt * *Anaxagoras*. Certè Naturam contemplantium oculos vaſtiſſimâ illâ, ſempiterniſque luminibus diſtinctâ extenſione, nihil prius percellit. Ideóque nos etiam indidem Phyſicæ noſtræ initium ducemus, præſertim cùm generalis rerum Univerſitatis conſideratio ſimplicius Menti, quàm ſingulorum Entium, offerat meditationis argumentum. A ſimplicioribus au-

* *Diog. Laert. in ejus vita.* L. II. § 10. Ed. Amſtel.

tem incipere artem tradentibus, aut discentibus, utile esse alibi ostendimus.

2. Hic ergo summatim maximorum corporum, quæ circa nos sunt, dispositionem considerabimus, eorumque potissima φαινόμενα, postea sigillatim ea accuratiùs consideraturi, trademus. Ante omnia, Terram videmus quam pedibus calcamus, quæ quamvis, si ex oculorum, quà patet eorum prospectus, testimonio judicium feramus, plana esse (asperitates montium hîc non spectamus, in tam vasta extensione) videatur, attamen rotunda est, ut ex navigationibus constat. Sunt enim qui mari eam circumiverunt, ut qui ex Europa profecti per mare Atlanticum ad Magellanicum, aut Lemarianicum fretum pervenerunt; iisque superatis, per mare Pacificum, in Indicum Oceanum vela dederunt; unde, circumactâ Africâ, in Europam redierunt.

3. Hi observarunt inter alia, progrediendo in Austrum stellas quæ altissimæ nobis ad Septentrionem videntur, paulatim deprimi, donec tandem convexitate terræ prorsus abscondantur: alias verò ad Austrum attolli, donec altissimæ videantur; & vice versâ, si ab Austro ad Septentrionem vela darent. Viderunt etiam universam Tellurem Sole ita illustrari, ut intra viginti quatuor horas, eo ab Oriente in Occasum progrediente, paulatim dies totam Terræ superficiem pervadat. Hinc meritò collegerunt Terram esse rotundam, & veluti in aëre, quo undequaque ambitur, pendere. Alia etiam ex itineribus humano generi innotuerunt, quæ hîc non attingemus.

4. Post Terram, oculis se nostris lustrandam proxima offert Luna. Ea intra certum dierum ambitum ab Occasu in Ortum circa Terram circumagitur, dum quotidie ab Ortu in Occasum circa eamdem rapitur. Deinde varias patitur Phases, nam paulatim illustrari videtur, adeò ut ejus figura primùm corniculata appareat, deinde intra certum numerum dierum cornua sensim coëant, donec totus ejus orbis illustratus sit. Hæc de Luna hîc observasse satis erit.

5. Sed omnium corporum, quæ circa terram ſunt, maximè oculos noſtros ferit Sol, qui ab Ortu in Occaſum delatus intra viginti quatuor horas, totum Terræ Globum, ut diximus, illuſtrat. Præterea intra anni ſpatium ab Occaſu in Ortum ita ferri videtur, ut interea obliquè ſecat Terram, accedendo ad Septentrionem uſque ad certos, quos nunquam tranſgreditur, terminos. Deinde à Septentrione ad Auſtrum progrediendo æquali diſtantiâ, & ſic dierum diverſitatem efficiat, quod poſtea diligentiùs excutiemus.

6. Inter ſidera minora, aut quæ nobis minora apparent, quædam videmus quæ inter ſe ſemper eumdem ſitum ſervant, alia verò quæ huc illuc, licèt motibus certis, errare videntur. Hæc *Planetæ*, ſeu *erratica* ſidera vocantur, alia verò *fixa*, aut *inerrantia*.

7. Ut à Planetis initium faciamus, duo ſunt qui, inter Terram & Solem, quandoque intercipiuntur. *Mercurius* & *Venus* dicti, quorum ille Soli propior rariùs apparet, quòd in Solis radiis lateat, quippe qui ab eo procul non diſcedit. *Venus* verò, quæ longiùs ab eo abit, facillimè cernitur, vocaríque aliter ſolet *Phoſphorus* & *Heſperus*, *Lucifer* ac *Veſper*; quippe quæ Solis Ortum & Occaſum antecedit, & proximè ſequitur. Terra noſtra numquam eſt inter eas & Solem, ut poſtea clariùs oſtendemus. Circa Solem ita moventur, ut aliquando inter nos & ipſum ſint, poſtea verò Sol inter nos & ipſos interpoſitus ſit. Quando ultra Solem ſunt, integer eorum diſcus lucidus apparet; è regione Solis ad dextram aut ad ſiniſtram dimidia diſci pars lucida eſt; cis Solem verò, corniculati ſunt; denique ubi inter Solem & nos feruntur, per diſcum ejus, inſtar macularum, tranſire videntur.

8. Sunt alii tres Planetæ à Sole remotiores, Mars, Jupiter, & Saturnus. Inter hos quidem & Terram Sol quandoque, certis vicibus, intercipitur, numquam vero illi inter Solem & Terram. Quando Mars Soli proximus eſt, integer ejus diſcus colluſtratus apparet, ut quando eſt ab eo remotiſſimus, ſed Soli proximus luci-

dior & major videtur. E regione verò Solis, ad dextram aut finistram, non pleno orbe, sed ovali circiter figurâ cernitur. At Jupiter & Saturnus semper plenâ facie conspiciuntur. Hi omnes Planetæ certis temporibus circa Solem rapiuntur, præterquam quòd quotidie oriuntur nobis & occidunt.

9. Hæc quidem omnia solorum oculorum beneficio non cernuntur. Opus est Telescopiis ut Phases Mercurii, Veneris & Martis conspicuæ sint. Præterea, eorumdem Telescopiorum ope, non modò Planetæ distinctiùs cernuntur, sed circa Jovem & Saturnum varia reteguntur Veteribus ignota. Circa Jovem sunt quatuor minores Planetæ, circa Saturnum, omnium remotissimum, quinque; qui circa eos, ut Luna circa Terram, certo ambitu temporis moventur.

10. Præter hæc sidera errantia, quæ semper circa nos visuntur, & certas motu suo obeunt Periodos, alia sunt quæ *Cometæ* dicuntur, quòd *comâ* (seu sit fumus, seu lux quæ ita apparet) quadam ornata sint. Hi certo nullo motu, accedunt ad Solem; eúmque fugiunt, ignotis temporum vicibus; aliquando enim, intra paucorum annorum spatium, plures, quandoque nulli nos invisunt, qua de re etiam postea agemus.

11. Sidera inerrantia ingenti numero sunt, luce coruscanti prædita, cùm Planetarum lux, instar Lunæ, non coruscet, eumdem inter se situm servant, ac eodem modo semper nobis obversantur; nisi quòd intra annuum spatium ab Ortu in Occasum moveri lentiùs omnes videntur, ut dixi, seu viginti quatuor horarum intervallo circa Terram celeriùs rapiuntur, cum reliquis omnibus sideribus.

12. Sunt tamen quædam, quæ numquam occidunt, nempe quæ è regione partium terræ maximè australium, & septentrionalium prospiciuntur. Populi qui Terræ id Hemisphærium (nam cùm sit Sphærica, seu instar Globi, potest dividi & dividitur ab Astronomis in duo Hemisphæria, vel dimidios duos Globos) quod Septentrioni obversum est incolunt semper supra se Sep-

ten-

tentrionales ſtellas, noctu, nimirum, ubi per ſerenitatem cœli licet, adſpiciunt. Similiter Hemiſphærii Auſtralis incolæ ſemper ſtellas, omnium maximè ad Auſtrum ſitas, ſupra Terram vident. Sed ut convexitas Terræ nobis harum ſtellarum radios intercipit: ita & illi numquam eas, quas perpetuò nos videmus, cernunt, ut jam innuimus.

13. Cæterùm ſtellarum fixarum tanta eſt à nobis diſtantia, ut optimis Teleſcopiis conſpectæ auctiores non cernantur, imò contrà minores, propter rationem quam alibi trademus. At Teleſcopiis corpora Planetarum augentur, unde multò eſſe propiores, ut alias omittam rationes Aſtronomicas, colligimus.

CAPUT II.

Quomodo Syſtema Mundi ſe habeat, juxta Ptolemæum & pleroſque alios præteritorum ſæculorum Aſtronomos.

1. POſtquàm craſsâ Minervâ præcipua Mundi, ſummatim ſpectati, quæ cernuntur oculis ſolis, aut Teleſcopio adjutis, phænomena deſcripſimus, pro noſtro inſtituto, videndum nunc eſt quâ ratione Philoſophi rerum Univerſitatem diſpoſitam eſſe oportere ſtatuant, ut memorata phænomena inde enaſcantur. Incipiemus à Syſtemate *Ptolemæi*, quod per plura invaluit ſæcula, ejuſque incommoda oſtendemus.

2. Qui hoc ſequuntur Syſtema primò exiſtimant Tellurem eſſe in mundi centro fixam & pondere ſuo immotam, cùm reliqua omnia quæ à Luna ulteriùs porrecta ſunt corpora, circa illam agantur, quod oculorum teſtimonio certum eſſe exiſtimant.

3. Cùm ignorarent, quæ eſſet natura ſiderum, nec ſatis Planetas, quoad ipſam eorum Eſſentiam, à Fixis

diſtinguerent, omnes ſtellas Sphæris ſolidis affixas eſſe, & cum illis moveri, aut in tubis ſolidis Planetas circumvolvi cenſuerunt. Sphæras volebant in Ortum moveri intra certa ſpatia, quæ poſtea indicabimus, dum ſidera in Occaſum ferebantur. Qui tubos ſolidos agnoſcunt, per tubos fluitaſſe aſtra volunt, in contrariam partem. Qui affixos cenſent, Sphæras quotidie, licèt in Occaſum moveantur, vi quadam aliquantùm in Ortum retrahi conjiciunt. Ad motum diurnum quod attinet, cùm omnes Sphæræ, intra viginti quatuor horas, circa Terram agantur, quæ ſunt remotiores eas oportet vehementiori motu cieri, quia quò majorem circulum motu ſuo deſcribunt, quàm inferiores, eò celeriore vertigine eas rapi neceſſe eſt. Cœlum ſtelliferum, ſeu Sphæra fixarum, ut intra viginti quatuor horas circa Terram gyret, incredibili pænè celeritate vertitur, ut omittatur primum Mobile quod omnium maximè à Tellure diſtat.

4. Eas autem omnes Sphæras hoc ordine collocant. Prima eſt *Lunæ*, ſecunda *Mercurii*, tertia *Veneris*, quarta *Solis*, quinta *Martis*, ſexta *Jovis*, ſeptima *Saturni*, octava *Firmamentum*, ſeu *Stellarum fixarum*. Præter haſce Sphæras, tres alias Superiores finxerunt. Duæ *Cryſtallinæ* vocantur, moventúrque juxta eos altera ab Ortu in Occaſum, altera à Septentrione in Auſtrum, & vice verſâ. Hos motus *librationis*, & *trepidationis* vocare ſolent, aiúntque ſe in Stellis ejuſmodi vacillationem obſervaſſe. Ultima tandem eſt quæ *primum Mobile* vocatur, cujus diurnâ ſeu viginti quatuor horarum, circa axem ſuum, vertigine cæteræ omnes inferiores (præter proprios in ortum motus) ab Ortu in Occaſum rapiuntur.

5. Schema, ut meliùs intelligantur hæc, ſubjiciemus, neglectis Planetarum diſtantiis, de quibus nondum hîc agitur.

6. Hæc eſt rerum Naturæ generalis diſpoſitio, juxta eos qui Ptolemaïcum probant Syſtema. De obliquo Solis motu quid dixerint, poſtea videbimus, quando quid in

in hac Hypothesi reprehendi potissimùm soleat exposuerimus.

I. Nullâ ratione, Mercurii & Veneris satisfacit φαινομένοις. Si enim vera esset, Mercurius & Venus æquè interdum distarent à Sole, ac Luna; imò sæpe ampliùs; quando, nimirum, interjacente Terrâ, Lunæque orbitâ, Soli oppositi essent; cùm hæc numquam eveniant, neque umquam Terra sit inter Solem & eos Planetas. Præterea semper essent hi Planetæ nobis Sole propiores, cum ad latera Solis, & trans Solem conspiciantur. Denique, juxta Ptolemæum, plenos eos apparere, instar Lunæ, oporteret quando essent à Sole remotissimi & nobis proximi, cùm contrario modo se res habeat, & tum demum integer eorum Discus appareat lucidus, quando trans Solem, ipsi multò quàm nobis propiores, versantur. Igitur qui hoc invenerunt Systema duorum horumce Planetarum φαινόμενα satis non norant, cùm negligentiâ suâ, tum etiam Telescopiorum inopiâ.

II. Soliditatem cœlorum prorsus evertunt Cometæ, qui liberè ab altissimis circa nos spatiis ad Solem deprimuntur, inde rursus emergunt, atque huc illuc sine certa lege vagantur. Veteres quidem exhalationes esse flammeas conjiciebant, sed inanem conjecturam certissima evertunt experimenta, quæ proferemus, ubi de Cometis agemus.

III. Res est etiam parum acutè inventa, cùm diversitas illa motuum, quos iisdem Sphæris tribuunt, & quorum ratio nulla reddi potest; tum rapiditas incredibilis supremarum Sphærarum, quas oporteret intra minutum aliquot *Leucarum* millia conficere. Quis tantam motus rapiditatem capere queat, atque interea terram, quæ instar puncti est tot Sphæris collata, nullatenus moveri?

IV. Quis crediderit etiam, propter levem varietatem in stellis observatam, duas esse Sphæras huc atque illuc proprio motu redeuntes?

V. Deinde quis credat Solem, qui flammæ simillimus

mus eſt, aut cavo infixum cryſtallino ita lucere, aut per tubum adeò conſtanter volutari? Hæc ſanè omnia monſtra ſunt, quæ mirum eſt ab ullo potuiſſe concoqui, ut jam omittam Epicyclorum farraginem, de qua poſtea aliquid.

7. At iidem feliciores multò fuerunt, in tradendâ ratione longitudinis ac brevitatis dierum, & cæterorum, quæ ex ſolis motu oriri videntur, effectuum. Hi ut intelligantur, pauca ſunt hìc ex doctrina de Sphæra delibanda; quod eò libentiùs faciemus, quia iis omnes ex æquo utuntur Philoſophi.

8. Obiter indicavimus Tellurem quaſi Sphæram, aut ſaltem σφαιροειδῆ à Philoſophis intelligi. Eam Sphæram in 360. gradus dividunt, ut quivis circulus à Geometris ſolet, ita ut quarta pars ſit 90. graduum. Hos gradus ſi numeres ab Occaſu in Ortum *longitudinis* vocant, ſi à Septentrione in Auſtrum *latitudinis*.

9. Hoc poſito, in Sphæra concipiunt duo puncta oppoſita quæ *Poli* dicuntur, quorum unus Auſtro, alter Septentrioni obverſus eſt. Lineam quæ ab uno polo ad alterum, per centrum Sphæræ, ducitur, *Axem* appellant. Terram deinde in duo Hemiſphæria æqualia, ſeu ſectione quæ perpendiculariter in axem incidens eum in duas partes æquales dividit, ſecant. Alterum Hemiſphærium ad Polum Auſtralem, alterum ad Meridionalem pertinet.

10. Sol autem motu ſuo non ſequitur lineam illam, quâ Terram in duo Hemiſphæria dividi diximus, ſed eam obliquè ſecat, & modò ad Septentrionem, modò ad Auſtrum tranſgreditur. Linea, quam deſcribit eo motu obliquo, *Ecliptica* vocari ſolet; dividiturque in duodecim partes quæ *Zodia*, ſeu *Signa* dicuntur, ut totus Circulus *Zodiacus*. Ratio illius appellationis eſt, quòd Aſtronomi quibuſdam Conſtellationibus, ſeu Aſteriſmis è regione quorum Sol ferri intelligitur, nomina Ζωδίων, *animalium*, aliquot impoſuerunt. In utroque Hemiſphærio Sol ſex ſigna percurrit, quæ ab Aſtro-

nomis

nomis nominibus hiſce, duobus verſiculis comprehenſis vocantur:

Sunt Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo,
Libraque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora, Piſces:

Sex priora Septentrionalia ſunt, poſteriora verò Auſtralia.

11. Rem tyronum oculis, Schemate craſſiori, ſubjiciemus. Quando Sol in ea linea eſt, quæ *Æquator* dicitur, *æquat* dies noctibus, unde etiam *Æquinoctialis* vocatur. Quando eſt in *Tropico Cancri* tum ſunt nobis longiſſimi dies, ut contra breviſſimi quando eſt in *Capricorni Tropico.*

Dicuntur circuli illi *Tropici* τροπικοὶ, id eſt, *converſivi*, propter τροπὰς *converſiones* Solis, qui eò uſque progreditur, ac poſtea ſe rurſus ad æquinoctialem lineam convertit. Qui ad Boream eſt, *Cancri* nomine inſignitur, quod Cancri ſignum in eo incipiat. Qui verò eſt ad Auſtrum, pari de ratione, *Capricorni* dicitur. *Solſtitiales* etiam circuli vocantur, quòd ubi Sol ad eos pervenit, die neque creſcente neque decreſcente, ſenſibiliter ſaltem, *Sol ſtare*, hoc eſt, neque in Boream, neque in Auſtrum progredi videatur, per aliquot dies. Uterque autem diſtat ab æquinoctiali linea gradibus 23. minutis 31. neque enim Sol ulteriùs umquam declinat.

12. His poſitis, obſervandum diem vocari propriè moram Solis ſupra *Horizontem.* Horizon autem dicitur circulus ille, qui cum ſumus in Planitie, oculóſque circumquaque vertimus, apparet nobis quaſi quædam cœli terræque commiſſura. Ideò Græcè ὁρίζων *finiens* dicitur, quòd proſpectui noſtro fines ſtatuat, nam quidquid infra illum eſt nos latet.

13. Cum oſtenderimus terram eſſe σφαιροειδῆ, ejus dimidia pars ſemper à Sole illuſtratur, quod globi lucernæ oppoſiti experimento intelligere licet. Quando ergo Sol, motu diurno, videtur deſcribere lineam æquatori parallelam, noctes oportet eſſe nobis æquales

diebus, quia ejus mora ſupra Horizontem æqualis eſt moræ infra Horizontem. Cùm verò à linea recedit ad Auſtrum diutiùs ſub Horizonte moratur; ut quando à linea ad Boream redit, diutiùs eſt ſupra Horizontem; noſtri, nimirum, reſpectu. Atque hoc paulatim fit, prout Sol accedit aut recedit; quod facilè intelligetur ſi lucernæ obliquè circumagatur globus, aut lucernæ globo, eſt enim perinde.

14. Idem experimentum oſtendet quare, in regionibus Polo proximis, dies ſint longiſſimi, ut noctes longiſſimæ, prout Sol eſt trans, vel cis lineam. Liquebit inde alterutrum Polum debere, per ſex menſes, perpetuâ luce gaudere, dum alter in perpetuis jacet tenebris; donec, trajectâ lineâ, rurſus Sol ei propior fiat. Nec diutiùs huic negotio, quia res eſt quæ ad oculum demonſtratur, immorabimur.

15. Nunc ad ſtellarum fixarum ortum & occaſum veniemus. Semper quidem eumdem ſitum ſervant, ſed ut non poſſunt cerni cùm Sol inter eas & Hemiſphærium noſtrum poſitus eſt, propter lucem Solis earum luce multò majorem: ita quæ reſpectu totius Telluris ſunt trans Solem, eæ in ejus radiis latent, donec progrediendo aliarum conſpectum luce ſuâ impediat, dum quæ ab eo relinquuntur ex ejus radiis emergunt. Sic ſtellæ oriri videntur & moveri, licèt locum ſuum non deſerant. Cùm autem Sphæra Solis annuo motu ab Occaſu in Ortum rapiatur, quotidie videntur Stellæ quas Sol tegebat ab Ortu in Occaſum ferri, quod Veteres etiam Aſtronomi agnoverunt.

16. De multiplici ſtellarum ortu ſubtiliùs agunt Aſtronomi, qui hæc accuratiùs tenere cupientibus poterunt conſuli. Nos hic craſſiùs rem ſpectavimus, prout ſeſe oculis ingerit, & præcipuorum duntaxat φαινομένων rationem reddere voluimus, ex Ptolemaïco Syſtemate.

17. Sunt quædam ſtellæ, quæ & ſemper ſupra Horizontem ſunt, nec umquam in radiis Solaribus latent, niſi interdiu, quia ſunt extra Solis vias & ob eo procul diſſitæ.

distitæ. Hæ sunt stellæ Polares, seu quæ è regione Polorum Terræ cernuntur, inter quas & Terram numquam Sol intercipitur, & quâ parte cœlum quasi immotum cernitur, quia (si movetur) circulus quem partes Sphærarum illic describunt exiguus est præ eo qui à partibus æquatori Sphærarum subjectis describi videtur.

18. Alii tribuuntur Octavæ, Nonæ & Decimæ Sphæræ motus, sed qui adeò lenti sunt, si sint, ut Octava ad minimum viginti quinque millium annorum spatio indigeat ad peragendum circuitum; nona unam librationem, eundo redeundóque, intra mille septingentos annos; Decima intra ter mille quadringentos annos absolvat. At seu hæc not satis accuratis Astronomorum observationibus debeantur, seu vera sint, longinquitas temporis, aut motûs tenuitas obstant quominùs magni sint in Astronomia, Physicáque adeò momenti; ideóque nec ea inter phænomena recensuimus, nec eorum rationem reddere aggredimur.

12. De motu apparente stellarum, quo videntur duplici ratione in Occasum ferri, consentiunt Philosophi. Sed in Ptolemaica Hypothesi varia digna castigatione occurrunt.

I. Gratis supponuntur stellæ omnes fixæ unius Sphæræ superficiei inhærere; cùm aliæ remotiores videantur aliis, quippe quæ tenuitate suâ oculos penè fugiunt: dum aliæ vividiori luce eos percellunt, & majores videntur. Cujus rei nulla alia melior ratio afferri potest, nisi sitûs discrimen.

II. Vix ac ne vix quidem intelligere possumus, quî tanti ignes (nam cùm ignem adeò referant, quare alius prorsus naturæ credantur nulla ratio est) quasi in Laternis quibusdam inclusi, per tot solidas Sphæras è tanta distantia lumen transmittere queant, & quidem inconfusum. Sanè reflexionibus & refractionibus, quæ in luce observantur, omnes deberent confundi, aut nobis intercipi.

III. Minùs

III. Minùs concoqui poteſt portentoſa celeritas, quâ eam Sphæram intra viginti quatuor horas moveri oporteret, quod jam ſupra indicavimus.

CAPUT III.

Quomodo ſe habeat Syſtema Mundi, juxta Copernicum, Carteſium, alióſque recentiores Philoſophos.

1. CUm Ptolemaïcum, quod Scholaſtici ſequuti ſunt, Syſtema meris conſtaret conjecturis, intereáque graviſſimis incommodis laboraret, *Copernicus*, *Carteſius*, aliique Aſtronomi ac Philoſophi aliam ſibi ineundam eſſe viam cenſuerunt. Horum quidem aut conjecturæ, aut obſervationes, neque eodem tempore, neque omnibus omnes communes prodierunt; à nobis tamen brevitati ſtudentibus, & quod ſibi invicem lucem fœnerentur, hîc conjungentur.

2. Qui igitur Copernico, Carteſióque aſſentiuntur totius Mundani Syſtematis Solem centrum eſſe volunt, manerique immotum totius molis ratione, & reſpectu aliorum ſiderum, licèt circa centrum ſuum moveatur, ut poſtea videbimus, ubi de Sole ſpeciatim agemus.

2. Circa Solem proximè rapiuntur, in cœlo fluido, Mercurius & Venus; quorum prior, quia à Sole diſſitus non eſt, plerumque in radiis ſolaribus latet. Attamen Aſtronomi artem invenere eum videndi, quando inter nos & Solem tranſit. Pinxerunt nobis diſcum Solis cum trajiciente Mercurio, prout intra obſcuram ſcenam ſe inversè in circulo, citra Teleſcopium objecto, exhibuit; quod prolixâ Epiſtolâ deſcripſit *Petrus Gaſſendus*, quæ conſuli poterit. Tunc inſtar macculæ apparet Mercurius, quia pars ejus quæ à Sole averſa nobis objecta

objecta est. Cùm verò est ad Solis latera, corniculatus est, quia pars ejus quæ à Sole illustratur integra nobis non apparet; quæ statim ac tota nobis obversatur, quod fit quando est trans Solem, rotundus videtur, unde & Sphæricum ejus esse corpus, & opacum, alienáque luce splendere existimatur.

3. Similia de Venere à Recentioribus traduntur. Sed cùm à Sole remotior sit, faciliùs cernitur, variæque ejus phases, atque universus motus distinctiùs observantur.

4. Tertius Planeta, est Terra nostra, circa quam minor rapitur Planeta, quem Lunam vocamus. Terram loco Solis moveri existimant Copernicani, ideóque quod de motu Solis antehac diximus, Terræ adscribendum est. Sed tria præterea circa Terræ motum sunt observanda; primùm, Polos Terræ Polis Cœli perpetuò esse obversos; secundùm, intra viginti quatuor horas ab Occasu in Ortum eam circa centrum, atque axem suum moveri; tertiùm, intra trecentos sexaginta quinque dies, quinque horas, & minuta prope quadraginta novem, duodecim Zodiaci signa ab ea obiri.

5. Postquàm Terram consideravimus, esset aliquid dicendum de Luna, sed quia hîc generatim mundanum Systema exponimus, ejus descriptionem in alium locum rejiciemus. Satis erit monuisse eam instar terræ reliquorúmque Planetarum, solidam & opacam credi, lucémque ejus nihil præter solarium radiorum reflexionem haberi.

6. De tribus reliquis Planetis, postea agemus. Observandum duntaxat circa Jovem quatuor minores, telescopii beneficio, deprehendi Planetas, qui circa eum volvuntur; circa Saturnum, quinque, præter ansas, aut ansarum speciem, quæ ei adnexæ videntur. Si Veteres hæc observassent, Sphærarum numerus, non sine gravi incommodo, ipsis fuisset augendus.

7. Non mirum est, ex hujus Hypotheseωs principiis, Martem majorem & lucidiorem apparere, quan-

do

do Soli proximus cernitur, quia ad ejus Hemiſphærium, quod à Sole illuſtratur, meliùs nobis obverſum eſt. Ad latera verò Solis, non rotundus prorſus, ſed gibboſus eſt, quia id Hemiſphærium nonniſi ex parte nobis obvertitur. Hoc tamen in Jove & Saturno non obſervamus diſcrimen phaſeωn, propter diſtantiam eorum multò majorem; quâ fit ut, quocunque in loco ſint cœli, Hemiſphærium integrum quod Sol illuſtrat, aut ferè integrum nobis appareat.

8. *Cometæ*, ab hujuſce Hypotheſeωs patronis, ingentia corpora, Planetarum inſtar, habentur quæ ſe vortici Solis quandoque immergunt, eum poſtea relicturi. Ignorantur quidem leges eorum motûs, at hoc conſtat à ſpatiis immenſis, quæ ſunt ſupra Saturnum, liberè eos quaquaverſum moveri, ſeu inferiùs ad Solem deſcendant, ſeu hinc rurſus, aſcendentes conſpectum noſtrum fugiant. Atque hac in re haud paullò melior eſt eorum Hypotheſis, qui cœlos fluidos, ſeu ingens illud ſpatium quod à Sole ad ſtellas fixas porrigitur inſtar aëris, aut ſubtiliore eſſe materiâ plenum exiſtimant.

9. Denique ſeu Sol, ſeu Terra videatur moveri, ſtellas fixas eodem modo oriri & occidere neceſſe eſt; quia navigantibus, ut ita dicam, inter Solem & Stellas non tam navis in qua ſumus, quàm corpora quæ circumquaque proſpectui noſtro ſeſe offerunt, videntur moveri. Stellæ etiam Polares ſemper eſſe ſupra Horizontem debent utrique Hemiſphærio, quod conſtanter eam partem cœli reſpicit.

10. Cæterùm Copernicus ſpatium, quod à Saturno ad ſtellas fixas porrigitur, immenſum pænè eſſe ſtatuit. Circulus quem Terra intra annum circa Solem deſcribit, juxta ejus Hypotheſin, quamvis *Orbis Magnus*, vocitetur, punctum eſt, ſi cum immenſa Firmamenti extenſione confertur. Stellæ præterea Copernicanis totidem ſunt Soles, qui, ob immanem illam diſtantiam, exigui nobis videntur. Neque ſunt æquè vicinæ, ſed aliæ aliis remotiores, hîc illic ſine ordine ſparſæ, per im-

immensa fluidæ materiæ spatia; in quibus singulæ circa se habent, quæ solent ab iis *Vortices* appellari.

11. Quamvis hæc facilia sint intellectu, & potissima sit, in figura hujusce Systematis, mutatio sita, in eo quod ubi Sol est, ibi debeat intelligi terra, & Sphæræ Crystallinæ cum primo Mobili abjiciendæ sint; attamen ut sine ullo conatu animi intelligantur à tyronibus, schema subjiciemus Copernicanum.

12. Ut Copernicani varia objiciunt Ptolemaïcis; ita hi haud minore nisu Copernicanum Systema evertere conati sunt; statim ac in vulgus editum fuit. Præcipuas horum objectiones paucis referemus, ut Copernicanas paucas contra Ptolemaïcum recensuimus. Si objectionibus satisfacere queant Copernicani, dubitari nequit quin eorum Systema commodius sit & simplicius, adeóque multò feliciùs inventum, quàm Ptolemaïcum, quod non nisi à pertinacibus seriò defendi potest.

13. Solent ergo Ptolemaïci objicere I. sensuum testimonio repugnare Copernicanam Hypothesin, cùm Solem & reliqua Astra circa nos moveri cernamus. Verùm exemplo navis, quo jam obiter usi sumus, apparet nihil interesse ut Astra videantur moveri, Terráne, an illa moveantur; quandoquidem portu provectis

——— *terræque, urbesque recedunt.*

Atque hoc in negotio, tria præterea impediunt quominùs Terræ motum animadvertamus. Primum est Terræ magnitudo nostro corpori collata, quæ obstat quominùs magnam ejus partem simul videre queamus ac motam ejus deprehendere. Secundum est siderum immotorum, Solis nempe & Stellarum, immensa distantia; quâ etiam fit, ut haud ita facilè Terráne an Stellæ moveantur animadvertamus. Tertium est quod in hac Terra natis & educatis ex ea egredi non liceat, ut possit à nobis è longinquo spectari, atque ex aliquo loco immoto quod fit ab iis qui navigant. Certè si quis in navi natus & educatus aliquamdiu esset, nec desti-

destitisset interea navis littora regionis cujuspiam legere, littora ipsa moveri existimaret, nec ab errore suo posset revocari, nisi exscensione factâ. Itaque mirum non est si Terram quiescere, cætera moveri judicemus; imò mirabilius esset si contrarium nobis videretur, nisi validissimis rationibus adductis.

II. Objiciunt Ptolemaïci nisi terra in Centro statuatur mundi, integrum cœli Hemisphærium nobis non appariturum, quod Experientiæ contrarium est. Verùm hæc objectio locum habere posset, si orbis Magni circumferentia haud multùm à Stellis fixis abesset. Tum temporis stellas, vertici nostro imminentes, propiores judicaremus iis quæ non sunt procul ab Horizonte; sed in tanta distantia, discrimen semidiametri Orbis Magni, aut etiam multò majus pro nihilo habetur.

III. Quidam ridiculum esse censent terram moveri, in medio cœlo, cum reliquis Planetis, cùm sit infimum elementorum, quod ima petiit. Verum ista Elementorum Empedoclea dispositio non usque adeò comperta est, ut sine probatione supponi queat. Imò meram conjecturam esse, inanibus rationibus nixam, Libro V. ostendemus. Si in aliquo aliorum Planetarum sedes haberemus, idem de eo Planeta sentiremus, quod nunc de Terra nostra sentimus. Nos crederemus in infima mundi parte positos, & Terram hanc cœleste esse corpus, quod inter Stellas versaretur, contenderemus.

IV. Ex Copernicana Hypothesi sequi objiciunt Solem esse quavis Stella fixa conspicua minorem; nam si totus Orbis Magnus, qui instar puncti est, præ distantia Fixarum, illinc præ tenuitate videri non possit, longè minùs Sol, qui Orbis Magni centrum est, poterit conspici, adeóque quavis Stella conspicua minor erit. Etiamsi Solem quavis Fixâ minorem esse concederent Copernicani, nullum inde eorum Systema pateretur detrimentum; neque enim Solem Stellis alia de ratione præferimus, nisi quia majorem nobis præstat usum, quæ ratio ad cæteras partes mundi, aut ad eo-

rum incolas, si qui sunt, nihil attinet. Sol etiam quamvis admodum exilis, immensæ distantiæ Stellarum fixarum collatus, statuatur, poterit inde cerni, propter igneam naturam, quæ ejusmodi est ut radios in immensam distantiam vibret, uti lucernæ nocte splendente exemplo satis liquet. Lucernæ enim flamma ita dilatatur, ut è longinquo spectata major appareat, quàm revera est; fierique perinde potest, ut pauculi radii qui ex immensa distantia veniunt Solis discum dilatent ita ut è Stellarum fixarum vorticibus eum spectantibus appareat, ut à nobis Stellæ ipsæ cernuntur.

V. Philosophis, Veterum placita sequutis, Terræ corpori omnium gravissimo centrum mundi non assignari absonum videtur. Sed si voce *gravitas* nescio quam vim descendendi ad commune centrum intelligant, quî sciunt Terræ centrum esse totius rerum Universitatis centrum, cùm hoc ipsum quæratur? Secundò unde ipsis constat Terræ majorem vim inesse tendendi ad centrum, quàm aliis Planetis? Tertiò omnibus corporibus esse commune centrum, ad quod tendant quis eis dixit? Circa Terram quidem & intra *Atmosphæram*, hoc est, aliquot à Terræ superficie milliaribus id usu corporibus gravibus venire nobis constat. Sed si tota Terra cum Planetis conferatur non iis modo, qui sunt circa Solem hunc nostrum, sed aliis fortè innumeris, qui in aliis Vorticibus versentur; Terræ centrum peti, potius quàm alius cujusvis Planetæ, nemo affirmare possit.

VI. Aiunt Ptolemaïci, vehementi illa Terræ circa axem suum gyratione, partes ejus dissolutum iri, nosque ipsos vento perpetuo Aëris, intra quem Terra volveretur, vexatum iri. Respondent Copernicani ea quæ in orbem moventur (quod exemplo Fundæ probant) tendere ut à centro recedant, & ea quæ majorem vim ad recedendum à centro Terræ habent, alia summo impetu versùs eum centrum repellere, & sic partes ejus contineri. Hoc illustratur ab iis aliis etiam experimentis, quorum nonnulla à nobis proferentur,

suis

ſuis locis. Deinde fatentur ſi motum inæquabilem & ſubſultibus plenum Telluri tribuerent, poſſe timeri diſſipationem ejus partium; ſed motus hujuſce noſtri Planetæ, quantumvis velox, æquabilis tamen eſt & uniformis. Denique Aër, qui circa Terram poſitus ejus incumbit ſuperficiei, unà cum illa rapitur, adeò ut ventum Telluris motui contrarium non efficiat, ſed in eamdem partem defluat. Hic verò defluxus, quia placidus & æquabilis eſt, à nobis, ab infantia ei aſſuetis, non ſentitur.

VII. Objiciunt etiam nullum corpus supernè demiſſum, ex altiſſima turri, aut ex prærupti montis ſpecula, ad perpendiculum caſurum, in locum ſubjectum, quia dum eſſet in Aëre, Terræ locus, cui imminet, interea in Ortum ſubduceretur; quod tamen Experientiæ contrarium eſt. Copernicani duo potiſſimùm reponunt. Primùm, ab aëre ipſo, qui cum Terra rapitur in Ortum, lapidem, exempli causâ, qui, per aërem cadit, rapi. Secundùm, ipſum lapidem, antequam projiciatur, habere motum communem versùs ortum cum eo à quo projicitur, totáque adeò Tellure, quem cadens etiam retinet.

VIII. Si Terra moveretur in Ortum, globus Bombardæ, inquiunt Ptolemaïci, in Occaſum exploſus longius emitti comperiretur, quia dum movetur in Occaſum, unà cum Terra in Ortum ſubducitur Bombarda. Sed Machina in Ortum exploſa tantumdem motûs communis in eam partem habet, à Tellure, ac ipſe globus; in occaſum verò emiſſus globus tantumdem amittit virium in contrario Terræ & Aëris motu, quantum interea dum Aërem prætervolat recedit in Ortum Machina è quà egreſſus eſt.

Similiter ſolvitur alia objectio eodem talo nixa, exploſum globum in Auſtrum, vel Boream tantumdem aberraturum à Scopo, quantum Scopus, dum globus in aëre eſt, ad Ortum receſſit. Dum, ſcilicet, Scopus ad Ortum deflectit, eam etiam in partem globus declinat. Hoc unum inde ſequitur lineæ quæ à globo deſcri-

ſcribuntur, quantumvis rectæ videantur, curvas reverà eſſe, quod non negant Ptolemaïci.

IX. Denique objicientibus, ſi Terra moveretur in Ortum, nubes, aves, aliáque in aëre ſuſpenſa ſemper in Occaſum ferri viſum iri; ex iiſdem principiis ſatisfit; videri hoc non oportere, quia Aër non minùs quàm Terra in Ortum fertur. Spectandæ ſunt aves, nubeſque inſtar piſcium, qui in Cupa aqua plena transferuntur, & qui præter motus proprios, motu aquæ communi in eam partem, in quam fertur Cupa cum aqua, etiam moventur.

X. Qui vident ex Aſtronomia aut Phyſica ſatis firma argumenta non peti, contra Terræ motum, ii quandoque ſe ad Scripturæ auctoritatem conferunt; quæ, ubicunque de Terra, Sole & Luna loquitur, Soli & Lunæ reliquiſque ſideribus motum, Terræ quietem attribuit. Verùm faciliùs etiam huic argumento, quàm prioribus ſatisfit, cùm Scripturam conſtet de rebus quæ ad dogmata creditu aut factu neceſſaria non pertinent, more vulgi loqui, quod exemplis facillimè oſtendi poſſet.

14. Attamen, tametſi propoſitis objectionibus haud ægrè à Copernicanis ſatisfit; ſupereſt graviſſima difficultas, quæ an ab ullo enodari queat haud ſatis ſcio. Majores Planetas Copernicani circulos obliquos circa Solem deſcribere, Parabolis aut Ellipſibus ſimiliores quàm perfectis circulis volunt: ut & circa eos alios minores Planetas ferri contendunt. Majores Planetæ, & Terra potiſſimùm, quæ nobis notior eſt, polos ſuos ſemper Polis Cœli, ſeu Vorticis in quo ſunt, obverſos habent. Luna, quæ minor eſt Planeta, ſemper eamdem faciem Terræ obvertit, nec circa axem ſuum, ſed oſcillatorio tantùm motu, agitur, quam fortè legem obſervant etiam minores Planetæ, qui circa alios majores volvuntur. Utrique etiam & minores & majores certis temporibus, per certas orbitas delati, circuitus ſuos conſtanter abſolvunt. Intelligimus quidem aliquatenus ea quæ in orbem in medio fluido una moventur; ſeſe invicem premere, adeò ut inferiora à ſuperioribus & vice verſâ coër-

coërceantur, sed quâ ratione eædem partes Planetarum semper easdem partes cœli respiciunt, & Planetarum tanta corpora in fluido, rapta semper, nec imminuto nec aucto motu, æquè à Sole dissita sint, & æquis temporum spatiis circa eum ferantur, vix ac ne vix quidem intelligi potest, præsertim si consideremus Cometas altissimè in Vorticem nostrum immergi, & ab eo rursus emergere. Veteres Philosophi aut Animos, aut Deos Præsides, recentiores Peripatetici Angelos ipsis tribuerunt; alii Mechanicam vim, quâ agerentur, frustra indicare conati sunt.

15. Philosophorum ingenia eò usque hactenus pervenerunt, ut Planetarum statas Periodos, sitúsque inter se accuratè descripserint, magnitudinésque eorum & distantias crassiùs designarint; at ulteriùs ad vim quâ aguntur & in certo situ continentur, penetrare nitentibus via defecit, ingénsque chasma, ut ita dicam, & quod transilire non liceret, inter se & veritatem invenerunt. Cujus rei quædam in sequentibus exempla tradentur, quæ nondum attigimus.

16. Inventum est à *Tychone Braheo*, celebri Astronomo Dano, tertium Systema, quod cùm Copernicano æquiparandum non sit, omittimus. Ex *Petri Gassendi Astronomica Institutione*, aliisque cognosci poterit.

CAPUT. IV.

De dispositione & generatione cùm Vorticis nostri, tum aliorum, ex Cartesii potissimùm sententia.

1. A Copernicanis Stellas fixas totidem haberi Soles, qualis hic noster est, nisi quòd majores fortè, aut minores sint, in antecedente Capite diximus. Quod si ita se habeat, ut videtur, hæc summatim consideratæ rerum

rerum Universitatis facies erit. Ingentes flammarum globi, sine ordine quidem coacervati, inter se perpetuò eumdem servantes situm, per immensa & infinita fortè spatia, neque enim in iis terminos ullos concipimus, sparsi circa se, quisque, pro suis viribus, maximam materiæ fluidæ copiam in orbem agunt. In ea materia, variarum magnitudinum corpora opaca & στερέμνια arctiores aut ampliores, prout à globorum igneorum centro magis aut minùs absunt, circulos circa eos describunt; idque eâ constantiâ, ut situm & motum semper eumdem obtineant, si ea corpora, quæ Cometæ dicuntur, excipias. Hæc enim accedunt ad globos illos igneos, quos Stellas fixas vocamus, atque ab iisdem incertis, aut saltem hactenus ignotis legibus, recedunt.

2. Ut Veteres Philosophi, de Mundi generatione, multis disputarunt: ita & Recentiores, quomodo creari potuerint ejusmodi Vortices, quæsiverunt. Nec sanè inutilis is esset labor, si modò inveniri hoc posset, etenim ex ratione Generationis Vorticum, colligeretur distantiarum Planetarum, eorúmque motuum ratio. Indidem etiam, quare flammea illis sint centra, & globi flammei in orbem circa axem suum agantur cognosceremus. Ita qui machinæ cujuspiam partes sejunctas postmodum inter se aptari vidit, earum ἀλληλουχίαν, & omnes ejus effectus facile intelligit.

3. Inter eos, qui Vorticum generationem exponere tentarunt, eminet *R. Cartesius*, qui quamvis rem, prout conjicit, factam esse affirmare noluerit; attamen iisdem legibus stare, quibus starent, si res, ut dicit, facta fuisset, credidit. Verùm, hoc in negotio, à priori quidquam invenire, ita ut certò affirmari quasi compertum possit, videtur esse supra vires humanas. Neque enim, ut in Præfatione Physicæ diximus, unica semper est eorumdem effectuum causa; unde sequitur quamvis causam, ex qua possent phænomena manare invenerimus; non ideò tamen hanc ipsam esse non aliam, ex quo fluant, affirmari posse. Attamen propter

ter famam Viri, ſine dubio ingenioſiſſimi, generationem Vorticum paucis, ex ejus principiis, trademus, & aliquot Adverſariorum ejus objectiones proponemus.

4. Immenſam extenſionem quaquaverſum in infinitum porrectam, & ſolidam, ac quieſcentibus omnibus partibus ſupponit à Deo fuiſſe factam. Ei materiæ hîc illic motus varii inditi ſunt, & cùm, omnibus plenis, motus per rectam lineam fieri non poſſet, neceſſe fuit partes quæ movebantur in orbem, circa quædam centra, moveri. Eæ autem partes cùm variarum eſſent figurarum, & pleræque angulis refertæ non potuerunt juxta ſe invicem moveri quin angulos viciſſim ſibi abraderent, & figuram priſtinam exuerent, ac tandem rotundæ fierent. Has Carteſius vocavit *materiam ſecundi elementi*, ramentis verò angulorum, quæ omnis generis figuras obtinent, *primi elementi* nomen indidit. Cùm autem primum elementum particulis figurarum anguloſarum, & irregularium conſtet, non mirum eſt ſi inter ſe rurſus implicitæ craſſiora corpora, quæ *tertium* ſunt *elementum*, conſtituant.

5. Diximus cùm, juxta Carteſium, omnia plena eſſent, motum non potuiſſe alium eſſe quàm orbicularem. Conſtat autem omnia quæ in orbem moventur, à centro motûs ſui conari recedere. Exemplo eſt funda, quæ ſi circumagatur lapide onuſta, è circumagentis manu lapis magno conatu recedere nititur. Quando verò plura corpuſcula liberè in medio fluido in orbem moventur, eorúmque motus æqualis non eſt, ea quæ maximum habent motum, pro ratione magnitudinis & ſoliditatis ſuæ & figuram ei conſervando aptiſſimam maximè omnium à centro recedunt; neque id poſſunt facere quin ea quæ minori cientur motu, verſùs interiora circuli, quem deſcribunt, depellant. Hoc præ oculis ponet experimentum facile, ſi nempe in vas album, & cujus fundum planum ſit, unà cum aqua injiciatur cera rubra in pulverem comminuta, deinde vas aut aqua circa ejus centrum unà cum cera agitetur. Cera, quæ aquâ ſolidior,

lidior, majorem motum concipit & circa interiora vasis latera gyrat, dum vas vehementiùs circumagitur. Ubi verò vas non ampliùs agitatur, cera quæ ob figuram partium angulosarum, citiùs quàm aqua motum suum amittit, versùs interiora vasis ab aqua in orbem, adeò ut globulum circa centrum efficiat, brevi cogitur.

6. Similiter in Vorticibus, cùm variæ partes, quarum nec eadem est magnitudo aut soliditas, nec idem motus, in orbem agantur, aliæ aliis vehementiùs à centro communi, juxta Cartesium, recedunt, à quibus aliæ ad interiora deturbantur. Cùm autem particulæ eæ, quibus anguli sunt motu abrasi, motui sint aptiores & simul aliis solidiores, magis à centro recedunt quàm subtiliores, seu primi elementi particulæ, quæ omnes ad centrum confluunt, exceptis iis quas in globulorum interstitiis manere necesse est. Postquàm autem ad centrum, aut circa centrum pervenere, pergent ibi motu circulari vehementissimo agi, nec inde recedere possunt, propter incumbentium secundi elementi particularum vim.

7. Hîc possemus sententiam Cartesii de Luce, aliquot ejus erroribus liberatam, à viris Physices peritissimis exponere. Sed ne in copioso per se argumento, oriatur multitudine nimiâ rerum obscuritas, eam tractationem hîc omittemus. Hoc unum monebimus, congerie illâ particularum primi elementi circa Vorticum centra motarum globos igneos, juxto *Cartesium*, constare.

8. Cùm porrò Vortices ingenti copiâ ab initio facti fuerint, alii aliis majores aut minores fuere. Præterea fieri potuit ut materiæ primi elementi particulæ, quibus Stellæ constant, cùm variis præditæ sint irregularibus figuris, se invicem implicuerint atque in Stellarum extima ora relati crustam quandam confecerint, quæ incrassescens opaca facta fuerit, lucémque, quæ ex globo quaquaversum spergebatur, interceperit, imò paullatim motum interiorum particularum minuerit. Quo facto, remotiores etiam Vorticis partes lentius

tiùs moveri cœperint, ac denique Vortex ille à vicinis integrum ſuum motum retinentibus totus exhauſtus fuerit; ut fluvius lentiùs fluens à rapidiori, ſi in eum incidat, rapitur.

9. Ita deſtructo Vortice, Stellam incruſtatam, unà cum alterius materia, in orbem moveri neceſſe fuit. Si motus ejus celerior, pro ſoliditatis, figuræ & magnitudinis ratione, fuit motu particularum Vorticis quem ingreſſa erat, eam ad extremam ejus oram ire neceſſe fuit, atque inde tandem egredi, ut alii rurſus immergeretur. Atque eo modo naſcuntur, juxta Carteſium, Cometæ, qui varios pererrant Vortices. Si verò Stellæ incruſtatæ motus ejuſmodi fuit, ut violentiùs à centro Vorticis quem ſubiit non recederent, quàm certæ Vorticis partes, cum iis in æquilibrio remanſit, & circa centrum commune in perpetuum moveri perrexit. Hinc facti Planetæ, qui licèt moveantur, tamen ab eo Vortice in quo ſunt numquam abeunt, uti nec centro propiores fiunt, aut ab eo recedunt.

10. Planetæ autem cum ſuperficie aſperiore, & prægrandia ſint corpora, dum gyrant, minores Vortices materiæ fluidæ circa ſe fecerunt; qualis hæc eſt, quæ circa nos porrigitur, *Atmoſphæra*. Si in minores ejuſmodi Vortices inciderint Stellæ minores incruſtatæ, & cum ejus partibus, in certa à centro diſtantia, in æquilibrio manere potuerint, hiſce in locis hæſerunt; unde noſtra Luna, ut & Saturniæ, ac Joviales, natæ ſunt. Hæ nullos habent ſibi peculiares Vortices, quia circa centrum ſuum non moventur, quod de noſtra conſtat, & de aliis admodum credibile eſt Lunis.

11. Quod autem circa centrum noſtri Vorticis contigit id circa aliorum centra uſu veniſſe, cùm ejuſdem naturæ ſint, veriſimile eſt. Quo conceſſo, plenam totius rerum Univerſitatis imaginem animo contemplamur, qualem eam §. 1. deſcripſimus.

12. Quin hæc ingenioſa ſit Hypotheſis; & multis phæ-

Phænomenis pulchrè satisfaciat nemo in dubium revocet. Si de Stellis aliis, ut de Sole nostro, judicare licet, quin ea circiter sit Mundi dispositio, vix etiam quisquam inficiari sustineat. Verùm hoc inter duo hæc discrimen intercedit, quòd posterius ex Vorticis nostri consideratione colligatur; prius verò merè sit conjecturale, ut supra jam monuimus, & quibusdam difficultatibus vix solvendis, quarum aliquot in medium proferemus, laboret.

13. I. Motus particularum materiæ, licèt circularis, intelligi nequit, si omnia cum Cartesio solidâ materiâ plena supponamus. Nam necessariò partes quæ à se invicem divelluntur, primo quo recedunt momento, aliquid spatii inter se relinquant oportet, alioqui divisæ non essent. In id autem spatium quid potest fluere, cùm nulla initio supponatur materia fluida? Si nihil autem statim fluxerat, suppositio falsa esset, cùm spatium sine materia fluida existere intelligeretur. Hac de re plura in Capite *de Vacuo* Lib. V. dicemus.

II. Quandoquidem, ubi plures particulæ materiæ circa idem centrum moventur, eæ quarum est motus minor, & figura ad eum tuendum ineptior, minorem vim habent ad recedendum à centro; contrà verò quarum motus est major, figuráque ad eum servandum aptior, eæ magis à centro abeunt, & versùs illud alias deturbant; cùm, inquiunt Cartesii adversarii, hoc ita se habeat, si ei credimus, particulas primi & secundi elementi, quæ commotiores, & motui aptiores sunt, quàm eæ quibus tertium constat, ad extima Vorticis ferri necesse esset, dum materia tertii magna vi centrum peteret, nam & minùs motam, & motui ineptiorem eam esse fatetur Cartesius & res ipsa clamat. Hoc autem si fieret, everteretur tota Cartesii Hypothesis, nec qua ratione Planetæ loca sua tueri possent intelligeremus.

III. Vortex, qui nunc peculiaris Terræ est, aut idem quem habuit cum ignea adhuc esset, aut novus censeri debet. Non potest esse pristinus, juxta *Cartesium*,

sium, quia, ut antè diximus, eum absorberi censet, ubi incrustata Stella alii Vortici immergitur. Igitur novum esse fatetur. At hoc supposito, materia illa fluida, quæ circa Terram rapitur, aut à Terra in orbem movetur, aut ipsa Terram movet. At nemo exposuerit quâ ratione Terra tantum sibi facere Vorticem potuerit, ut materia circa eam contorta in ea distantia, in qua est Luna, ubi circulus quem materia describit 28. vicibus eo major est qui ab extimis Terræ partibus describitur, tantum corpus quantum est Luna adeò constanter rapiat, ut semper, intra eumdem dierum ambitum, circa Terram agatur. Si dicatur Terra à materia ipsa fluida circumagi, quis poterit capere eam materiam quæ intra viginti quatúor horas Terram circa axem gyrare cogit, tamdiu eamdem vim servare, nec ejus peculiarem motum à motu communi majoris vorticis particularum unquam turbari? Quis dixerit quare materia fluida magni Vorticis, quæ in eo loco, in quo suspensa est Terra, intra annum circa Solem rapitur, Vorticem illum minorem cujus motus ei partim contrarius est non absorbeat, quemadmodum pristinum Terræ Vorticem hausit? Hoc ut meliùs intelligatur Schema supponimus hoc majoris & minoris Vorticis.

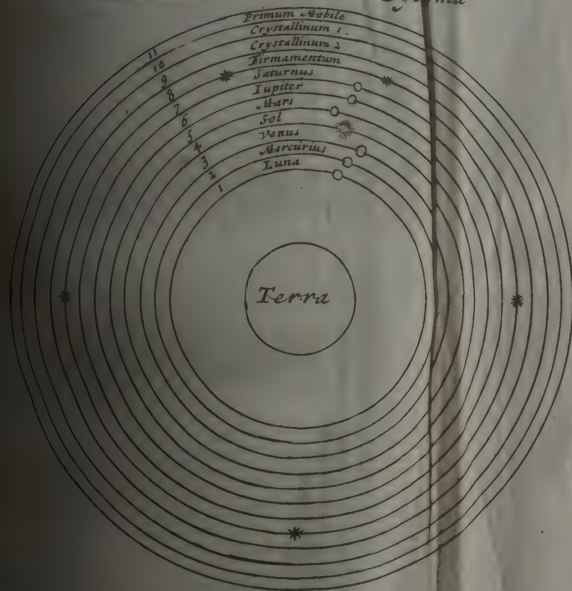
Materia majoris Vorticis, notata literis A C B, movetur ab A versùs B per C. Materia verò minoris, notata literis D F E G movetur à D ad G, per F E, unde redit ad D, & sic porrò constanter gyrat. Quando autem arcum circuli describit, qui est ab E ad G & D, manifestum est eam ferri motu contrario motui materiæ majoris Vorticis, quæ ab A ad B per G tendit. Quomodo autem minor vortex eum motum tueri possit, in partibus adeò à Terra remotis, an quisquam intelligere queat nescio.

IV. Si Terræ Vortex à majori Vortice, ut voluit Cartesius, raperetur, ubi Terra esset in eo loco quo particulæ majoris Vorticis celeriùs fluunt, celeriùs etiam progrederetur, quod tamen Astronomicis obser-

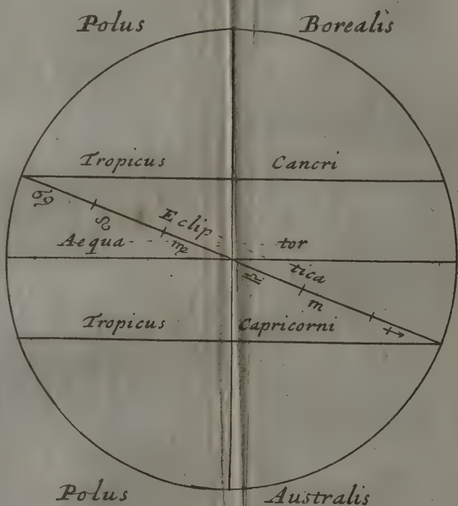
vationibus,

Pag. 6. *Fig. I.*

Ptolemaicum Systema



Pag. 9. *Fig. II.*

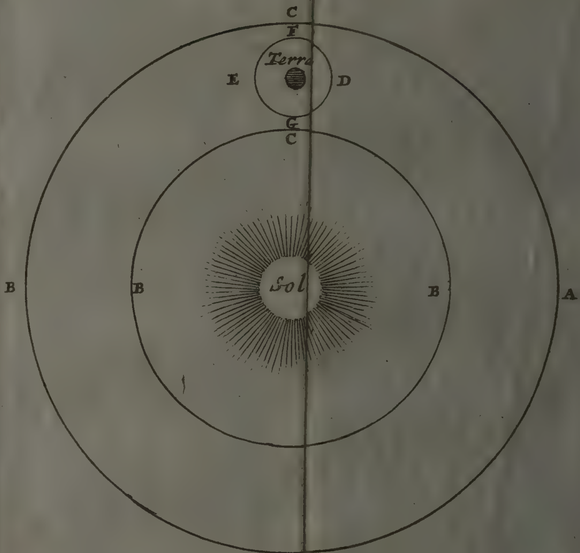


Pag. 15. *Fig. III.*



Pag. 26. *Fig. IV.*

TAB. I.





vationibus, ut in Capite *de Planetis* ostendemus, contrarium est.

14. Alia plurima *Cartesio* objiciuntur, præsertim ab iis qui ei alioqui studio partium intensi non sunt, quæ solvi non posse videntur. Sed ea, brevitatis causâ, prætermittemus. Attamen, ut jam diximus, nihil ingeniosius excogitari hactenus circa hoc negotium potuit, & eò tandem devenere præstantissimi Physici, ut τῶν φαινομένων ordinem & vices, potiùs quàm causas, sibi observanda duxerint.

Caput V.

De Sole.

1. DE Sole acturis, si aliqua esset Ptolemaïco Systemati verisimilitudo, ab ejus Astri ordiendum esset motu. Sed cùm Veterum, potiùs quàm Recentiorum, stare non teneamur conjecturis, nisi commodiores sint, hìc simplicius Copernicanum Systema sequuti, Terrâque Planetarum numero adscriptâ, de Terræ motu dicemus posteà, quæ illi de Solis Periodo dicere solent.

2. Ante omnia, Solis naturam investigandam sibi sumpsere Physici. Veteres nonnulli, præsertim Peripatetici, eum constare aiunt nescio quâ Essentiâ, quam *quintam* vocant, & quæ neque est terra, neque aqua, neque ignis, neque aër, neque ex horum mistione constat. Verùm, ut illi, sine necessitate, ignotam materiam fingunt; ita nos eam conjecturam admittere non tenemur.

3. Si conferamus Solem cum Corporibus nobis notis, nullum inveniemus quod ei adsimilare possimus, præter ignem. Ut ignis lucidus est, calefacitque & urit: Sol luce suâ Verticem in quo est illustrat, omnia

 calefacit,

calefacit, & ad perpendiculum incidens pænè urit; ſed potiſſimos & vehementiſſimos ignis effectus edit, ſi ſpeculo concavo ejus radii colligantur; tum enim quæ radiis collectis opponuntur in cineres, aut in calcem redigit, vel liquefacit. Quod cùm ita ſit, quare igni ſimilis non credatur, nulla ratio eſt. Ad haſce rationes accedit diſtinctior, ope Teleſcopii, cujus vitrum eſt fumo infuſcatum, aut carbaſo tenuiori involutum, conſpectus. Tum enim quaſi mare igneum, vehementiſſimo motu agitatum cernitur.

4. Neque objici poteſt ignem indigere alimento, quo ſi deſtituatur exſtinguitur; Soli verò nullam materiam, quâ ejus conſervetur flamma, ſuggeri. Nam primò non ſatis nobis conſtat annon, ut conjecit R. *Carteſius*, per Vorticis noſtri Polos ſubeat materia quâ Sol alatur, dum per æquatorem Vorticis alia elabitur. Fortè ex ſuperioribus Vorticis partibus, quædam quæ motum ſuum tueri nequeunt, à cæteris commotioribus præcipites ad centrum aguntur. Deinde ideò ignis noſter hîc exſtinguitur, quia niſi ſit magna copia particularum quibus alitur, ut aëri circumquaque prementi reſiſtere queat, ejus preſſione flamma eliditur ac diſſipatur. Verùm in centro Vorticis non poſſet diſſipari, niſi ſuperiora loco deturbaret; quod non poteſt fieri, quia ſuperiorum major eſt motus pro ratione ſoliditatis & figuræ. Itaque cùm aliò evadere nequeat, in centro continetur. Hæ & ſimiles reddi poſſunt rationes, quibus ignea natura Solis aut igneæ ſimilis contra Peripateticos defendatur.

5. Poſtquàm eam eſſe Solis naturam oſtendimus, non alienum eſſet ab hoc loco de Luce agere. Sed quia alia ſunt præter Solem lucida, & multa quæ hîc inveſtigemus, pleniorem de Luce tractationem in alium locum rejiciemus.

6. *Galilæus Galilæi*, celebris Mathematicus Florentinus, Anno MDCX, cùm Matheſin in Patavina Academia doceret, paulò poſt inventum Teleſcopiorum uſum, in Sole animadvertit, quod omnia ſæcula antea latuerat.

Solis

Solis lucem immutabilem prorſus, naturámque ejus, ut & cœli, ſine variatione ulla, ſemper eamdem crediderant Peripatetici. Sed Sole Teleſcopii beneficio inſpecto, animadvertit maculas, in ejus ſuperficie naſci, augerique paulatim & diſſipari. Eas unà cum cæterâ Solis materiâ circa eum, intra viginti ſex dierum ſpatium, aut circiter, agi vidit. Hinc collegere Phyſici olim multò citiùs, quàm par fuerat, cùm res ſatis oculis reſciri non poſſet, nec dum inventa eſſent, quibus adjuvarentur, inſtrumenta, Cœli materiam immutabilem eſſe judicatam. Indidem etiam ratio quare interdum, ſereniſſimâ tempeſtate, ſubpallidus eſſet Sol, cognita eſt. Nempe, maculis ſolito majoribus radiorum ejus pars aliqua intercipitur. Hæc & plura ipſe *Galilæus*, in Italico libro inſcripto, *Demonſtratio Macularum Solarium*, perſequutus eſt.

7. Conati ſunt etiam Aſtronomi Solis veram magnitudinem, ejúſque à nobis diſtantiam invenire. Nemo enim Aſtronomiæ non prorſus imperitus negarit in tanta diſtantia Solis, ejus diſcum tantum non videri quantus eſt. Non poſſumus in hoc Opuſculo obſervationes, quibus nituntur, referre. Satis erit quid ex calculis collegerint, dixiſſe.

8. Diameter Solis mediocris apparens ferè eſt 32′. 12″. Tanta verò eſt magnitudo ejus vera, ut plus 450. vicibus Terram ſuperare exiſtimetur. Itaque ſi Terræ Diameter ſit, ut credidit *P. Gaſſendus*, 8354. milliarium Italicorum, Diameter Solis erit 3759300. milliarium, eóque amplius. Quo poſito, facile eſt conjicere non exigua diſtantia noſtram Terram ab eo eſſe remotam, è qua tam immanis flamma tantilla cernitur. Itaque *Philippus Lansbergius* mediocrem Solis à Terra diſtantiam judicat eſſe 1498. ſemidiametrorum Terræ. Aliæ ſententiæ apud *Joan. Keplerum*, *Iſmael. Bullialdum*, & nuperum ſcriptorem eruditiſſimum *Iſ. Newtonum*, legi poterunt. Nos, qui hæc craſſiùs delineamus, diutiùs huic negotio immorari non patitur noſtrum inſtitutum. Nec intereſt multùm utrum, in tanta di-

ſtantia, milliarium centuriis aliquot à ſe invicem, aut à vero diſcrepent Aſtronomi.

9. De Eclipſi Solis ſupereſt ut agamus, quamquam poſſet ad Caput de Terra rejici, quandoquidem in Terra eſt, non in Sole, quidquid mutationis hîc fit, ut ſtatim videbimus. Hîc ante omnia recordandum eſt Planetas, cùm minores, tum majores, opacos eſſe, quod ſuperiùs etiam diximus, & de Luna oculorum Teleſcopio adjutorum, imò & ſolorum ſatis conſtat teſtimonio.

10. Dum autem Luna circa Terram rapitur, ſemel unoquoque Menſe inter nos & Solem ſita eſt, adeò ut ſi directè inter ſpectantium oculos & Solem poſita ſit, radios ejus eo in loco intercipiat; quo tempore *Sol* Eclipſin pati dicitur; cùm *Terra* radiis Solaribus deſtituatur, & propriè loquendo ἐκλείπεσθαι dici deberet. Eclipſes tantùm eveniunt tempore Novilunii, quando Luna, ut loquuntur Aſtronomi, *Soli conjuncta eſt*, quia eo duntaxat temporis articulo inter Solem & Terram præterit. Non ſunt tamen in quovis Novilunio Eclipſes, quia Lunæ orbita non ſemper ita inter utrumque interjacet, ut ducta è Terra versùs Solem linea recta, quemadmodum ad pariendam Eclipſin requiritur, in Lunæ corpus incidat. Ad Boream, aut ad Auſtrum declinat, quâ declinatione poſitâ, Solis radii ad nos ſine impedimento perveniunt. Is eſt Solis & Lunæ ſitus, qui requiritur ad Eclipſin, in aliquâ Telluris parte creandam, quando Luna eſt in eodem *Nodo* ac Sol, aut admodum vicina. Itaque ad noſtrum Hemiſphærium quod attinet, Eclipſin tum Sol patitur, quando eſt ſimul cum Luna in Capite vel Cauda Draconis. Dum ſunt ex Aſteriſmi hujus regione, non ſemper quidem in eadem, ſed ſemper in aliqua Hemiſphærii noſtri parte cernitur Eclipſis Solis.

11. Alia autem eſt Eclipſis *totalis*, alia *partialis*. Partialem vocamus, cùm pars diſci Solaris Lunæ corpore abſconditur. Totalem, ubi totus Solis diſcus latet. Cùm Luna Terrâ minor, Terra verò quadringentis quin-

quinquaginta vicibus magnitudine Solari inferior ſit; attamen totalis poteſt eſſe Solis Eclipſis, quia Solis à nobis remotiſſimi diſcum apparentem Lunæ diſcus mul- 113 tò propior exæquat.

12. Sed ejuſmodi Eclipſis totalis vix diuturna eſſe poteſt, & rarior eſt. Luna enim in ortum, Solem inter & Terram, delata, ſtatim ac limbo ſuo orientali limbum orientalem, totóque ſuo corpore totum Solis corpus obtexit, occidentalem Solis limbum occidentali ſuo deſerere, adeóque ſolaribus radiis liberum ad nos trajectum præbere continuò incipit. Deinde cùm haud frequenter Luna adeò directè Soli ſeſe conjungat, præterea evenit ut diſcus Lunæ apparens, cùm eſt in Apogeio, ſeu à Terra, remotiſſimo loco, minor ſit Solari apparente diſco; unde ſit ut quando linea recta è loco in quo Eclipſis Solis apparet per Lunæ & Solis centrum ducta tranſit, circumquaque appareat limbus Solis, quem non occultat Luna; quæ tum temporis, inſtar maculæ, per Solem tranſire videtur.

13. Etiamſi autem totalis Eclipſis Solis, ut diximus, breviſſimo tempore durat; dum, nimirum, totum diſcum Solis Luna operit, propter rationem allatam; attamen poteſt inter initium, & finem Eclipſeos ejuſmodi elabi circiter bihorium. Cum enim Luna ſingulis horis circiter gradûs dimidium conficiat, quo haud multò major eſt Solis diameter, ex quo limbo ſuo orientali Luna Solis occidentalem aſſecuta eſt, paulò plus quàm hora abſumatur neceſſe eſt priuſquàm ad orientalem Solis limbum perveniat; ſimiléque tempus requiritur ut totus Lunæ diſcus ante Solis diſcum tranſeat, Soliſque integrum corpus ex ejus umbra emérgat, quo tempore Eclipſi finis imponitur.

14. Hæc, ut alia, craſſiori Minervâ deſcripta, ex Inſtitutionibus Aſtronomicis accuratiùs cognoſci poterunt.

CAPUT VI.

De Planetis in genere.

1. VAria de Planetis, in commune, ab Astronomis & observata & quæsita sunt, quorum nos potissima quæque, omissâ, brevitatis causâ, subtiliore indagatione, hîc delibabimus.

2. I. Cùm Planetæ *modo majores*, *modo minores* apparerent, Veteres Astronomi credidere aliquando eos esse propiores, aliquando remotiores, unde collegere περιγεῖα & ἀπογεῖα; quorum prius significat locum Epicycli Terræ proximum, alterum verò remotissimum. Idem in Luna Recentiores agnoscunt, cùm eam Ellipsin circa Terram describere censeant, & quando est in minoris Axis Ellipseωs extremis, propiorem eam esse Terræ necesse sit. Ad Solem quod attinet, cùm circa eum ipsa Terra, quam Luna comitatur, Ellipsin describat; quando etiam extrema minoris Axis Ellipseωs attigit, Solem, utpote propiorem, majorem videmus. Contrà minor apparet, cùm Terra est in majoris Axis extremis.

3. Non eadem quidem est ratio aliorum Planetarum, respectu Terræ, nam licèt Elliptico etiam motu agantur, Ellipseωs umbilicus non in Terra est, sed in Sole. Remotiores tamen sunt à Terra, cùm trans Solem versantur, propiores cum sunt aut inter Terram & Solem, ut Mercurius & Venus, aut inter Terram & extremam Vorticis nostri oram, ut Mars, Jupiter & Saturnus. Hæc intelligentur, conjectis in Schema Copernicani Systematis oculis. Sed sunt quædam, circa quinque horum Planetarum Phases observanda, quæ Cap. III. paucis indicata non repetemus. Obiter addemus Copernicanos ἀντὶ τῶν ἀπογείων & περιγείων, quæ in sola Luna

Luna agnoscunt, ἀφήλια & περιήλια excogitasse, eáque vocabula, ubi de Terra & quinque majoribus reliquis Planetis loquuntur, adhibere.

4. II. Quærentibus *quare Planetæ nunc celeriùs, nunc tardiùs videantur moveri?* respondebant Veteres eos in Epicyclis & Eccentricis suis æquabiliter moveri, sed inæqualitatem videri esse aliquam nobis qui ex alieno centro motum eorum spectamus. At difficiliùs & operosiùs rem exponebant. Recentiores verò, qui Copernicanam Hypothesin sequuntur, & æquabilem motum agnoscunt, & facilius multò rem expediunt, cùm tota ex comparatione motus Terræ & Planetarum pendeat. Si è Sole spectarentur singuli Planetæ, semper æquali motu agi cernerentur; sed cùm nos unà cum iis circa Solem rapiamur, pro situ Telluris eos celeriùs aut tardiùs assequentis, vel antecedentis, motus diversus esse videtur. Assequi porrò dicitur Terra Planetam quando eò pervenit, ubi est è regione ejusdem Asterismi ac Planeta, quo in situ, pro varietate sitûs utriusque inter se, diutiùs aut breviori tempore manet.

5. Indidem quare Planetæ nunc *Stationarii*, hoc est, quasi in eodem loco manentes; nunc, *Directi*, seu juxta ordinem signorum Zodiaci procedentes; nunc denique *Retrogradi*, seu retrorsum ferri videantur, intelligimus. Nam illi quidem semper in eamdem partem, juxtáque eumdem signorum ordinem rapiuntur æquè celeriter; sed quandò Terra per aliquot dies ita movetur ut easdem Stellas ac Planetæ directè aspiciat, illi stare videntur. Deinde Venus & Mercurius, qui interiori gyro circa Solem volvuntur, celeriusque proinde Periodos suas conficiunt, ire ac redire inter nos & ipsum videntur, dum circa idem centrum lentiùs circumvolvimur. Denique Mars, Jupiter ac Saturnus, inter quos & Solem celeriùs progredimur, retrogredi quasi cernuntur, cùm Terra eos antevertit, & directo cursu ferri cùm antecedunt; ita ut dum progredimur videantur è regione esse sequentium Fixarum, è quarum regione nondum sumus.

6. Planetarum numero exemimus hîc Lunam ac Solem, quia hic in medio ſtat immotus, reſpectu ſaltem Planetarum, & illa non numeratur inter majores Planetas, de quibus tantùm § 4. verba fecimus. De Sole & Luna hîc obſervandum, cùm cæteri retrogrediantur, & ſtent, prout nobis videtur, eos nihil tale pati; quia Luna, quacunque in Zodiaci parte ſimus, circa Terram rapitur; Sol verò, circa quem volvimur, in conſequentia ſemper ire videatur neceſſe eſt.

7. III. Suprà Cap. III. oſtendimus cauſam æquabilis Planetarum, conſtantiſque motûs, iiſdem partibus Vorticis noſtri Polis obverſis manentibus, difficilem eſſe intellectu. Hîc autem addemus Demonſtrationem, quâ conſtet Planetas à Vorticis materia non rapi, quod Schemate & ratiocinatione ſequenti probavit *Iſ. Newtonus.** " Deſignent A D, B E, C F, orbes tres circa Solem S " deſcriptos, quorum extimus circulus C F ſit Soli con- " centricus, & interiorum duorum Aphelia ſint A, B, " Perihelia D, E. Corpus quod volvetur in orbe C F, " radio ad Solem ducto areas temporibus proportiona- " les deſcribendo, æquabili motu agetur. Corpus verò " quod volvetur in orbe BE tardiùs movebitur in Aphe- " lio B, & velocius in Perihelio E, ſecundùm leges " Aſtronomicas; cùm tamen, ex legibus Mechanicis, " materia Vorticis in ſpatio anguſtiore inter A & C ve- " lociùs moveri debeat, quàm in ſpatio latiore inter D " & F; hoc eſt, in Aphelio velociùs quàm in Perihe- " lio. Quæ repugnant. Sic in principio ſigni Virginis, " ubi eſt Aphelium Martis, diſtantia inter orbes Mar- " tis & Veneris eſt ad diſtantiam eorumdem orbium, " in principio ſigni Piſcium, ut tria ad duo circiter, " ac proinde materia Vorticis inter orbes illos in prin- " cipio Piſcium debet eſſe velocior quàm in principio " Virginis in ratione trium ad duo. Nam quo angu- " ſtius eſt ſpatium, per quod eadem materiæ quanti- " tas, eodem revolutionis unius tempore, tranſit, eo " majori cum velocitate tranſire debet. Igitur ſi Terra

" à

* *Philoſ. Nat. Principia Mathem. p.* 399.

" à materia cœlesti deferretur, esset Terræ velocitas,
" in principio Piscium, ad ejusdem velocitatem, in
" principio Virginis, in ratione sesquialtera. Unde
" Solis motus diurnus apparens in principio Virginis
" major esset, septuaginta minutis primis, & in prin-
" cipio Piscium minor quadraginta octo; cùm tamen,
" experientiâ teste, apparens Solis motus major sit in
" principio Piscium, quàm in principio Virginis, &
" propterea Terra velocior.

8. Hinc colligit Vir acutissimus Hypothesin Vorticum, Planetas in iis motos secum rapientium, cum Phænomenis Astronomicis pugnare; nec tam ad motus cœlestes explicandos, quam perturbandos, conducere. At difficillimum est intellectu, quomodo materia fluida, quæ circa Solem rapitur, Planetas in ea fluentes nullatenus afficiat, nec ab iis afficiatur.

Idem ultimo Libro Operis sui de *Principiis Physicæ Mathematicis*, Mundi Systema tradidit, in quo plurima egregia de Planetis in genere ex probatis in prioribus Libris vel ex Hypothesibus deducit. Aliquot ejus seligemus Propositiones, quarum fundamenta apud Auctorem, à Mathematicarum Disciplinarum peritis, quæri poterunt.

10. Ostendit ergo inter alia I. Vim quâ Planetæ majores aut minores perpetuò retrahuntur à motibus rectilineis, & in orbibus suis retinentur, quæcunque tandem ea sit (quod non definit) pertinere ad centra aut Solis aut Planetarum majorum, circa quos volvuntur, & esse reciprocè ut quadrata distantiarum ab eorum centro.

11. II. Lunam *gravitare* in Terram, Planetas Joviales in Jovem, Saturnios in Saturnum, majores omnes in Solem, vi gravitatis suæ eos retrahi semper à motibus rectilineis, & in orbibus curvilineis retineri. Phænomena minorum & majorum Planetarum, cùm sint eadem, à causis ejusdem generis pendere videntur. Vires à quibus eorum revolutiones pendent ad earumdem revolutionum centra pertinent, à quibus dum recedunt;

ea-

eæ vires minuuntur, eadem ratione ac gravitatis vis recedendo à Terra minuitur; quod ille demonſtrat, & de quo in Lib V. agemus, ubi de *Gravitate* ſermo erit.

12. III. Corpora omnia in Planetas ſingulos *gravitare*, & pondera eorum in eumdem quemvis Planetam, paribus diſtantiis à centro Planetæ, proportionalia eſſe quantitati materiæ, in ſingulis. Quod cùm circa unumquémque Planetam fiat, Planetæ omnes ſimul ſumpti idem circa Solem faciunt, ſuperiores inferioribus incumbunt, omnes Soli, quantitatis materiæ proportione ſervatâ.

13. IV. Si Globorum duorum in ſe mutuò *gravitantium* materia undequaque, in regionibus quæ à centro æqualiter diſtent, homogenea ſit; pondus Globi alterutrius in alterum reciproce ut quadratum diſtantiæ inter centra, futurum. Hinc cùm alia, tum quantitates & denſitates Planetarum, inventis eorum à centro diſtantiis, innoteſcere poſſunt. Summatim hîc obſervabimus, denſiores Planetas pro materiæ Homogeneæ quantitate, graviores eſſe, & altiùs in Vorticem noſtrum immerſos. Collocavit Deus Planetas, in diverſis diſtantiis à Sole, ut unuſquiſque, pro modulo denſitatis, majore vel minore, Solis calore fruatur. Aqua noſtra, ſi Terra in regionem Saturni removeretur, tota concreſceret æterno gelu; ſi verò eadem Terra ad regionem uſque Mercurii deprimeretur, in vapores tota ſtatim abiret. Nam Lux Solis, cujus proportionem calor ſequitur, ſeptuplo major eſt in orbe Mercurii, quàm apud nos; Thermometro autem conſtat, calore, qui ſeptuplo major eſt ardore Solis æſtivo, aquam ebullire.

14. V. Motus Planetarum diutiſſime conſervari, quamvis aliquantulum ſui motûs unaquaque revolutione amittere ſtatuantur. Experimento conſtat globum aquæ frigore concretæ in Aëre noſtro, liberè motum, longitudinem Semidiametri deſcribendo, ex reſiſtentia aëris amittere motûs ſui partem $\frac{1}{32005}$. In globis autem, quantævis magnitudinis & celeritatis, eadem proportio ob-

obtinet. Hoc posito, duo animadvertenda sunt; *primùm*, cum Terra communis in superficie ferè duplo gravior sit quàm aqua & profundiùs effossis fodinis triplò, quadruplò aut etiam quintuplò gravior reperiatur; verisimile esse copiam totius materiæ Homogeneæ in Telluris globo, toto simul sumpto, quintuplò vel sextuplò majorem esse, quam si tota ex aqua constaret; *secundum*, ex principiis ante positis, constare Jove Terram esse quintuplò circiter densiorem, Jovémque proinde aquâ fortè paulò esse densiorem. Hæc cùm ita sint, Jupiter intra unum & viginti dies, quibus longitudinem, ex observationibus Astronomicis, 320 semidiametrorum suorum describit, amitteret, in Medio ejusdem densitatis ac resistentiæ ac Aër noster, motûs sui partem ferè decimam. Verùm cùm resistentia Mediorum ita minuatur ratione ponderis & densitatis, ut aqua, quæ vicibus $13\frac{2}{3}$ levior est Hydrargyro, minùs resistat juxta eamdem rationem, & aër similiter, qui aquâ 800 vicibus levior est; si ad oram Vorticis progrediendo ascendamus ubi pondus Medii, in quo volvuntur Planetæ, immensùm minuitur, nulla prope erit resistentia.

15. VI. Planetas moveri in Ellipsibus umbilicum in centro Solis habentibus; & radiis ad centrum illud ductis areas describere temporibus proportionales Periodorum suarum. Planetarum in se invicem gravitantium actiones sunt quidem aliquæ, sed exiguæ; nec proinde in Planetarum motu sensibilem mutationem efficere possunt.

16. VII. Axes Planetarum diametris, quæ ad eosdem axes ad perpendiculum ducuntur, minores esse. Planetæ sublato omni motu circulari diurno, figuram Sphæricam ob æqualem undique partium gravitatem, induerent: sed motu illo circulari fit ut partes ab axe recedentes, juxta æquatorem ascendere nitantur. Ideóque si fluida eorum sit materia, ascensu suo diametros ad æquatorem augeat oportet, axis verò à Polis recedens longitudinem minuat. Sic Jovis diametrum, ex peritissimorum Astronomorum observatione, breviorem inter Polos quàm

quàm ab Oriente in Occidentem esse constat. Nisi etiam Terra nostra altior esset sub Æquatore quàm ad Polos, maria ad Polos exhaurirentur, & ad Æquatorem progressa ibi omnia inundarent. Verùm hac de re suo loco.

CAPUT VII.

De Mercurio & Venere.

1. POstquàm hæc, quæ ad omnes Planetas in commune pertinent, observavimus, de singulis paulò distinctiùs agendum. Initium ab inferioribus Planetis, seu Soli proximis, faciemus, & primùm quidem Mercurii & Veneris phænomena communia, deinde quæ sint utrique propria, paucis trademus.

2. Primùm, ita siti sunt, ut interdum inter Solem & Terram sint, numquam verò Terra inter eos & Solem intercipiatur. Si aliquando hoc posterius eveniret, Eclipsin, instar Lunæ, dum in umbra Terræ laterent paterentur, quod numquam fit. Deinde non animadverterentur, inter nos & Solem, statis temporibus, transire, instar Macularum quæ per ejus discum ab Occasu in Ortum feruntur; quia cùm sint Terra & Sole potissimùm multò minores, multùm abest ut ejus discum integrum obtegere queant.

3. Secundò, quando ultra Solem sunt, integros eorum discos lucentes videmus; ad dextram aut sinistram Solis, discorum dimidia tantum pars illustratur, cis Solem verò, ubi non sunt omnino inter Solem & nos adeò ut linea recta ducta è centro Terræ, per eorum centra transeat, corniculati apparent. Hinc, ut jam antea diximus, eos non lucere luce propriâ manifestò colligimus; quoniam eò lucidiores nobis videntur, quò distinctiùs & pleniùs videmus id eorum Hemisphærium, quod Soli obversum est. Cæterum hæc descrimina, in hif-

hiſce Planetis, ſolis oculis non cernuntur, propter ſpuriam quandam lucem, quæ eos, ut luminoſa omnia noctu ſpectata, oculis æquo majores offert. Sed Teleſcopio, quo circumciditur ea lux, differentiæ illæ diſtinctè deprehenduntur.

4. Quamvis facile ſit intellectu, quare hæc diſcrimina lucis ſint in corporibus opacis circa Solem, propiùs quàm Terra, motis, rem tamen hoc ſchemate oculis ſubjiciemus. Quod in hoc Schemate in Venere pingitur, idem cenſeri de Mercurio debet.

5. Verùm Mercurius hæc propria habet, 1. Quòd ſit omnium Planetarum primariorum, ſeu qui propriâ circa Solem orbitâ rapiuntur, minimus: 2. Quòd ſit Soli proximus: 3. Quòd proinde, intra minimum tempus, periodum ſuam abſolvat: 4. Quòd fortè etiam ſit ſolidiſſimus.

6. Ejus ſemidiameter apparens, ſecundum *Lansbergii* obſervationes, eſt unius minuti, vera autem partium $0\frac{435}{1000}$ quarum ſemidiameter Terræ eſt una. Ab eodem judicatur duodecies Terrâ minor. Juxta eumdem, media ejus à Terra diſtantia eſt diametrorum Telluris $1498\frac{1}{2}$, minima 821.

7. Cùm autem minimâ Mercurius diſtantiâ à Terra ſit, quando eſt inter Solem & nos, & mediocris quando eſt ad latera Solis, ut ex ſuperiore Schemate liquet; non eadem eſt ratio diſtantiæ à Sole; quæ tum eſt maxima, quando Mercurius eſt circa majorem Ellipſeωs axem; minima, quando circa minorem. Adeò autem Soli vicinus eſt, ut plerumque in radiis ſolaribus abditus oculos noſtros fugiat, quia non ſatis ab immenſa illa luce digreditur.

8. Hinc fit quoque, ut breviori multò tempore Periodum ſuam, circa Solem, abſolvat. Quotidie 4 gradus, & minuta $5\frac{1}{2}$ conficit, adeò ut circiter intra 88 dies, ſeu tres ferè menſes Soli circumagatur.

9. Ut Solis ardorem ferre poſſit Mercurii materia, oportet eam eſſe Terrâ multò denſiorem, quod antea in-

indicavimus. Ac ſanè cùm ſit Planetarum omnium infimus, hoc eſt, qui altiſſimè in Vorticem demerſus eſt, neceſſe eſt eum eſſe graviſſimum, adeóque denſiſſimum, ſeu materiam quâ conſtat pauciores & tenuiores poros habere; nam experientiâ quò pauciores pori & tenuiores ſunt corporibus, vel quò majorem copiam homogeneæ materiæ intra minorem circumferentiam habent, eò eſſe graviora corpora notum eſt.

10. Venus, quæ Mercurio paulò ſuperior eſt, quædam etiam propria habet. Primùm ejus ſemidiameter apparens in media à Terra diſtantia eſt 1 minuti & 30 ſecundorum; vera autem partium $0\frac{653}{1000}$ quarum ſemidiameter Terræ eſt una; unde Venerem Terrâ eſſe vicibus tribus cum dimidia minorem colligit *Lansbergius*.

11. Secundò, aliquantò plus à Sole diſtat, quàm Mercurius, ideóque haud difficulter cernitur, ubi ad latera Solis eſt. Cùm tamen multo minus ab eo diſcedat quàm Terra, atque alii Planetæ: ante ortum ejus, & poſt occaſum proxima ei cernitur.

12. Tertiò, Venus curſu ſuo circa Solem gradum 1. minuta 36 quotidie conficit, ac totam ſuam periodum intra dies circiter 225, ſeu menſes ſeptem cum ſemiſſe, abſolvit.

13. Cùm denique Mercurium ſolidiorem eſſe oportere Terrâ, ut Solis ardorem ferre queat, viderimus, neceſſe eſt quoque Venerem, quanto Soli propior eſt, tanto Terrâ eſſe denſiorem. Quod etiam hinc confirmatur, quòd altiùs Vortici noſtro immerſa ſit; eadem ratione ac Mercurium omnium Planetarum denſiſſimum eſſe oportere obſervavimus.

CAPUT VIII.

De Terra & Luna.

1. MErcurium & Venerem, qui singuli, sine comite, circa Solem rapiuntur, sequitur Terra, cum minore Planeta, qui circa eam agitur, nimirum, Luna. Hîc de utroque summatim agemus, neque omnia consectaria, quæ ex doctrina hacce deduci possunt, proponemus, de Terra & iis quæ circa Terram fiunt Lib. II. & V. fusiùs acturi.

2. Ante diximus Cap. V. §. 8. quantam esse Telluris Diametrum judicasset *P. Gassendus*. Nunc paulò aliam mensuram, qualis ab aliquot annis à Mathematicis Gallis inita est, & quæ accuratior habetur, trademus. Invenerunt ergo mediocrem Semidiametrum Telluris esse pedum Parisiensium 19615800, hoc est, milliarium Italicorum 3923, posito, nempe, milliare esse mensuram 5000 pedum. Sic tota Diameter erit 7846 milliarium, minorque *Gassendi* supputatione 508 milliaribus.

3. *Mediocrem* semidiametrum, modò dicebamus, quia, ut monuimus alibi, Terra non est prorsus Sphærica, sed σφαιροειδὴς, qualem circiter figuram describeret Ellipsis circa minorem Axem acta, quod demonstravit *Is. Newtonus*, antehac laudatus, Lib. III. Prop. xix. Hoc quoque ostendit *C. Huygenius* in Dissertatione Gallica *de Causis Gravitatis*. Hujus ratiocinationem, quippe intellectu faciliorem, huc transferemus. Olim omnibus persuasum erat plumbum è filo pendens directè ad centrum terræ tendere. Constat tamen, sub Parisiensi Parallelo, plumbum declinare quinque minutis & 54 secundis. Si Terra autem esset planè Sphærica, hoc cùm in observationibus Astronomicis, tum in iis quæ Perpendiculi ope fiunt animadverteretur. Ut posteriores tantùm ur-

urgeamus, necesse esset lineam Normæ, ad Septentrionem, infra Horizontem demitti, si Terra esset planè rotunda; quod tamen non fit; unde necessariò Terram ad Septentrionem depressiorem esse, quàm versùs Æquatorem, colligere licet.

4. Hoc præsertim in mari evidenter observare est. Cùm descensus corporum gravium sit parallelus lineæ, seu filo plumbi suspensi; & superficies omnium liquidorum necessariò ita æquari oporteat ut ea linea seu filum perpendiculariter in eam incidat, ut ex Hydraulicis regulis certissimum est, mare ubique filum plumbi suspensi, & descendentium omnium gravium lineam angulis rectis secat. Itaque necesse est massam Telluris *terraqueam*, ut à Philosophis vocatur, ad Septentrionem esse depressiorem. Idem autem judicium ferendum est de partibus Telluris Meridionali Polo vicinioribus.

5. Videtur autem illa Telluris figura ex motu ejus diurno ortum ducere. Nam cùm ab Occasu in Ortum juxta Æquatorem moveatur, eas partes quæ sunt sub Æquatore celerrimè omnium moveri necesse est. Aqua autem, quæ terrestribus partibus mobilior est, tota à Polis versùs Æquatorem deflueret, ut eo in loco quàm maximum terraqueæ massæ circulum describeret. Quod cùm non fiat, Terram sub Æquatore altiorem esse, quàm sub Polis, oportet; adeóque ab initio, quo circa axem suum moveri cœpit, terrestres partes plures sub Æquatore esse cœpisse. *J. Newtonus*, qui proportionem axis Planetarum ad Diametros ei perpendiculares invenit, Diametrum Terræ secundùm Æquatorem ad ejusdem Diametrum per Polos 692 ad 689 esse demonstravit. Ideóque positâ Gallorum, quam retulimus, supputatione, Terram altiorem esse sub Æquatore, quàm sub Polis, excessu pedum 85200, seu milliarium 17 collegit.

6. Hæc de magnitudine, & præsertim figura Terræ, duo Summi Mathematici, quos laudavimus, non Veteribus modò, sed Patribus etiam nostris ignota observarunt

runt, & demonstrarunt. Non æquè certò distantia Terræ à Sole cognosci potuit. *Is. Newtonus*, post alios, Solem à Terra distare 5000 Terræ Diametris, *D. Cassinus* 10000, *C. Huygenius*, in Systemate Saturnio, 12000 conjecit. Aliam etiam Lansbergii conjecturam, supra Cap. V. §. 8. quâ multò propior est, retulimus.

7. Circa Solem Terra rapitur, ut notissimum est, intra duodecim mensium, quinque horarum, & minutorum aliquot spatium. Præterea, intra viginti quatuor horas, circa axem suum convertitur, quâ conversione, ut diximus * alibi, Noctis & Diei, dum successivè omnes suas partes Soli gyrando objicit, spatia format.

8. Præter duos illos motus, tertius quidam, qui potius est Terræ dum movetur situs *librationis motus* dici solet. Nempe, dum intra viginti quatuor horas, circa Axem vertitur, & Solem intra annum circumit, semper habet Axem parallelum Axi mundi, quod Cap. II. & III. satis indicavimus. Astronomi ad hæc tamen adjecerunt, quamvis Axis Terræ circiter Parallelus maneat Axi mundi, quarto quodam motu, qui *nutationis* dicitur, eum in singulis revolutionibus annuis nutando bis inclinari in Eclipticam, & bis ad situm priorem redire, unde nascitur punctorum Æquinoctialium regressus.

9. Ex iis quæ de gravitate diximus, colligere est Terram, quantò levior Venere & Mercurio est, tantò esse rarioris contextûs. Quod ita tamen intelligendum non est, quasi ubique eadem sit partium ejus raritas aut densitas, etenim experientiâ alibi rariorem, alibi densiorem esse manifestò constat; sed si tota Telluris simul spectetur massa, rarior est Veneris & Mercurii massis universim consideratis.

10. Hæc de Terrâ in se spectatâ, aliquid nunc de crepusculis dicendum esset, si res sine cognitione naturæ lucis & aëris satis commodè expediri posset. Sed cùm ignoratis duarum harum rerum naturis, quæ hoc in loco tradi non possunt, exponi crepuscula nequeant, hæc in alium

* Cap. II.

alium locum rejiciemus, & de Luna Terræ comite agemus.

11. Si Luna solis oculis spectetur, cernitur quidem aliqua, in ejus superficie, lucis inæqualitas; adeò ut asperam, partésque ejus alias aliis magis illustratas judicemus. Sed si ope, vel mediocris Telescopii conspiciatur, mira deprehenditur inæqualitas, adeò ut quædam partes montium instar promineant, aliæ verò instar vallium resideant. Videntur & regiones quædam Lunæ esse instar lacuum ac marium, aut sylvarum, ac lucem solarem veluti absorbere. Ejus descriptionem chorographicam, nomine *Selenographiæ*, accuratissimam edidit *C. Hevelius*, qui nomina unicuique regioni ab Astronomis imposita docebit. Rem hîc summatim attigisse sufficiet.

12. Inter Ptolemaïcos & Copernicanos de opacitate Lunæ convenit; licèt res magis pateat, ex quo Telescopiorum inventus est usus. Ex variis tamen Lunæ phasibus, res jam olim manifesta visa erat. Cùm igitur opaca sit & perpetuò situm mutet inter nos & Solem, licèt pars ejus dimidia aut paulò plus quàm dimidia semper à Sole illustretur, pars integra illustrata non perpetuò ad nos obversa est, ideóque sub variis figuris, quas *Phases* appellant, oculos nostros percellit. Cùm simile quidpiam circa Venerem supra observaverimus, & addito Schemate exposuerimus, necesse non est diutiùs ei rei hîc immorari.

13. Summatim tantùm monebimus, 1. quando Luna à conjunctione cum Sole recedere incipit, & vesperi ex ejus radiis, in quibus latebat emergit; portiunculam ejus partis illuminatæ nobis obverti, quæ corniculata videtur, quia cæteræ Hemisphærii illuminati partes aliam Vorticis regionem spectant: 2. sub septimum aut octavum diem, ex quo à Sole discessit, cùm jam quadrante ab eo distat, dimidiam Hæmispherii illuminati partem nobis obverti. 3. Postquàm ulteriùs Luna processit, eam utrimque gibbosam apparere, quia plusquàm dimidiam Hemisphærii illustrati partem ad nos convertit. 4. Denique cùm ad oppositionem,

circa

circa diem decimum quartum, pervenit, hoc eſt, cùm maximè à Solè diſtat, integrum Lunæ illuſtratum Hemiſphærium cerni. Atque hoc eodem modo, ad Solem redeundo, decreſcere videtur.

14. Hinc etiam manifeſtò liquet Lunam, præterquàm quòd unà cum Terra, intra anni ſpatium, circa Solem volvitur, uno quoque Menſe ab Occidente in Orientem circa Terram rapi unà cum minore, qui Terram ambit, vortice. Hanc autem Periodum 28. diebus circiter conficit, atque inſtar Terræ circa Solem, & ipſa circa Terram Ellipticum orbem deſcribit. Atque hinc fit ut Perigeium obtinens, ubi eſt circa minorem Ellipſeos Axem, major videatur, ubi verò in Apogeio, ſeu circa majorem axem Ellipſeos verſatur, minor appareat.

15. Dum autem ita movetur Luna non agitur inſtar Planetæ majoris, circa proprium centrum; ſed ita circa Tellurem rapitur, ut eamdem perpetuò partem ei obvertat, unde fit ut Teleſcopio ſpectantibus eædem ſemper appareant inæqualitates. Attamen aliqua in ea obſervatur oſcillàtio, quâ ad Auſtrum & Septentrionem σφαιροειδὲς ejus corpus it reditque. Hæc autem Phænomena, quò certiora ſunt, eò ſunt difficiliores eorum cauſæ inventu; nec quidquam, præter leves conjecturas hanc in rem protulere Philoſophi.

16. Inter Lunæ Phænomena obſervatu facillima, & quorum ratio maximè patet, quamvis ſuperſtitioſos & ignaros Phyſices populos maximè terruerit, ſunt Lunæ Eclipſes. Luna enim Eclipſin patitur, quando radii Solis, quibus illuſtratur, intercipiuntur interventu Telluris. Hinc fit ut Eclipſes fiant duntaxat tempore Plenilunii, quando Luna Soli oppoſita eſt; quia eo ſolo tempore, Terra eſt inter Solem & Lunam.

17. Attamen, in unoquoque Plenilunio, non cernuntur Eclipſes quia cùm Terra ſemper in eamdem cœli partem umbram projiciat, non ſemper incidit in Lunam, cujus orbita non ſequitur Eclipticam, ſed modò ad Auſtrum modò ad Boream declinat. Itaque Luna

Terræ umbram, modò Auſtralior, modò Borealior, fugit. Vix tamen, per Annum integrum, Luna umbram Terræ fugere poteſt, ut obſervant Aſtronomi, qui & quo maximè tempore umbræ immergatur docent, quod nos hîc, brevitatis causâ, non attingemus.

18. Obſervabimus duntaxat majores aut minores eſſe Lunæ Eclipſes, prout magis aut minùs in umbram Terræ immergitur. Cùm hujus umbræ Diameter ſit propè Diametro Lunæ triplò major, poteſt Lunam totam facilè tegere, ſi centrum Lunæ per ejus centrum tranſeat. Sin verò pars duntaxat diſci Lunæ per umbram meat, partialis tantùm eſt Eclipſis.

19. Quamvis autem lucem Solarem, directè in Lunæ diſcum incidentem, intercipiat Terra; lux quædam maligna in Luna, dum maximas patitur Eclipſes, apparet. Ea autem lux oriri creditur ex radiis ſolaribus, qui Atmoſphæram terrenam prætergreſſi refringuntur, & verſùs umbræ axem deflectunt.

20. Quam procul autem extendatur umbra Terræ, hinc colligere eſt, quòd Lunæ mediocris à centro Terræ diſtantia, juxta Aſtronomicos calculos, ſit circiter 60. ſemidiametrorum terræ, hoc eſt, 235380. milliarium Italicorum. Deſinit tamen antequam ad ultimam Vorticis oram pervenire queat; quia cùm Sol terrâ major ſit, umbra terræ neceſſariò coni figuram obtinet.

21. Luna porrò Terrâ exiſtimatur minor, paulò pluſquàm 45. quinque vicibus, unde ſit ut quamquam in regione Lunæ arctiùs multò patet quàm in inferioribus ſpatiis, attamen facilè Lunam involvat, ut jam diximus.

22. Luna non modò Terrâ, circa quam rapitur, minor eſt, ſed etiam materiæ minùs denſæ; ex principio ſæpe memorato, denſiſſima eſſe graviſſima, hoc eſt, ad centrum circa quod moventur maximè omnium accedere. Attamen premit, juxta idem principium, ſubjectam materiam fluidam atque in Terram gravitat, unde

unde æstum maris efficere à multis censetur, qua de re in secundo Libro agemus.

CAPUT IX.

De Marte & Jove.

1. TErrâ nostrâ proximè superior est Mars, inter majores Planetas, de quo ea hîc colligemus quæ ei sunt propria, iis missis quæ communia habet cum aliis Planetis. Atque incipiendum quidem esset à varietate, quæ in ejus phasibus animadvertitur, pro vario situ quem respectu Terræ & Solis obtinet, nisi hanc in rem, quod satis sit, dixissemus antea Cap. III. §. 7.

2. Observabimus ergo, hoc in loco, primùm in disco Martis varias ab Astronomis observatas esse, Telescopiorum ope, maculas, * quarum figuras ediderunt; atque in iis hæc iteratis variorum Astronomorum, dissitis in regionibus, Observationibus deprehensa esse: 1. Eæ maculæ visæ sunt ab Occidente in Orientem moveri, pro motu aliorum corporum cœlestium: 2. Fieri eum motum, secundùm lineas Parallelas, multùm ab Æquatore, sed non multùm ab Ecliptica declinantes: 3. Maculas perendie rediisse in eumdem situm 40. minutis seriùs quàm pridie; adeò ut intra 36. vel 37. dierum ambitum, circa idem tempus, eumdem situm recuperent: 4. Duo esse genera Macularum, quarum nonnullæ in una facie Martis apparent, aliæ in altera, quæ sibi invicem veluti succedunt.

3. Quæ sint eæ Maculæ nemo definierit, nisi qui artem invisendi illius Planetæ invenerit; interea ex illarum motu constantissimo Martem circa axem suum ab Occidente in Ortum moveri intrà viginti quatuor horas,

* Vide *Act. Philos. Societ. Angl. Mense Julio* 1666.

ras, & quadraginta minuta collegerunt Aſtronomi. Hinc ulterius affirmare licet Martem, inſtar Terræ noſtræ, ſuum habere vorticem peculiarem; neque enim circa axem ſuum agi poteſt, quin hoc fiat à materia fluida, quæ circa eum cum eo movetur, aut ab ipſo Planeta eadem materia fluida ſecum rapiatur.

4. Dum autem ita circa axem ſuum movetur, procedit in Ortum circa Solem motu periodico, intra duos fermè annos noſtros, quibus elapſis ſitum ſuum recuperat; quod in reliquis etiam Planetis majoribus obſervare eſt, quamquam pro diſtantia inæquales ſunt Periodi. Anni ergo Martiorum incolarum, ſi qui ſint, duplo ferè ſunt noſtris majores, adeóque omnes etiam anni tempeſtates, pro eadem proportione, longiores.

5. Ex ſupputatione *Philippi Lansbergii*, Semidiameter Martis apparens, in media à terra diſtantia, eſt 45. ſecundorum; vera autem partium $0\frac{496}{1000}$ quarum ſemidiameter Terræ eſt una, unde Martem octies Terrâ minorem eſſe affirmat. Diſtantia verò ejus à Terra media eſt 2275. ſemidiametrorum Terræ.

6. Ad materiam Martis quod attinet, tantò rariorem eam eſſe materiâ Terræ oportet, quantò à Sole, centro motûs communis, magis recedit. In eo ſi æſtus tantus non eſt, propter majorem diſtantiam, diuturniorem etiam habent æſtatem; hyémſque, licèt longior, tam acris quàm hîc non eſt, quia materia fluida quæ circa Martem eſt, eâ quæ Terræ noſtræ incumbit rarior eſt, faciliúſque motum ſuum ſervat.

7. Jam ut ad Jovem aſcendamus, in Jovis etiam corpore lucis neſcio quæ inæqualitas animadvertitur. Sunt enim duæ, vel tres zonæ, ſeu faſciæ quædam, lucidiores, nec ſemper ſibi ipſis æquales, quibus cingitur ab occaſu in ortum. Propter inconſtantiam quæ in illis animadvertitur, ſuſpicati ſunt nonnulli vapores quoſdam, noſtris nubibus fortè ſimiles, certis Jovis climatibus incumbere. Præter faſcias illas, conſtans

quæ-

quædam animadvertitur macula, in fascia meridionali, quà septentrionem spectat.

8. Illæ fasciæ, unà cum macula, quamvis sensim mutentur, constanter tamen ab Occidente in Orientem progredi animadvertuntur, ut intra certum spatium altera facies Jovis apparere desinat, succedente alterâ. Nec potest in ea re esse error, cùm propter maculam, tum quia ea revolutio fit intra novem horas & 56. minuta: quo intervallo magna non fit in striis illis mutatio. Atque hinc collegere Astronomi Jovem circa axem suum, intra modò observatum tempus, circumagi.

9. Cùm Jupiter ita rapiatur, simul cum eo vortex materiæ fluidæ fertur, in quo variis distantiis fluunt quatuor minores Planetæ, Lunæ nostræ similes, quos observavit primùm ope Telescopii *Galilæus Galilæi*, deinde alii ab eo excitati diligentiùs considerarunt. Tandem repetitis observationibus, affirmare posse sibi visi sunt Astronomi, primum seu proximum Jovi *Satellitem* (sic enim eos Planetas appellant) periodum suam conficere intra diem unum, 18. horas, 28. minuta, & $\frac{3}{5}$; secundum intra triduum, 13. horas, 17. minuta, & $\frac{9}{10}$; tertium intra septiduum, 3. horas, 59. minuta, & $\frac{3}{5}$; quartum denique & supremum intra sexdecim dies, 18. horas, 5. minuta, & $\frac{1}{3}$.

10. Hæ verò sunt eorum à centro Jovis distantiæ.

Ex observationibus	1.	2.	3.	4.	
Cassini.	5.	8.	13.	23.	Jovis
Borelli.	$5\frac{2}{3}$.	$8\frac{2}{3}$.	14.	$24.\frac{2}{3}$.	Semi-
Tounlei per Micr.	5,51.	8,78.	13, 47.	24, 72.	dia-
Flamstedii eod. m.	5,31.	8,85.	13, 98.	24, 23.	met.
Ejusd. per Eclip. Sat.	5,578.	8,876.	14,159.	24,903.	
Newtoni ex temper.	5,578.	8,878.	14,168.	24,968.	

11. De hiſce Satellitibus eodem modo philoſophantur Aſtronomi, ac de Luna, ideóque eos & pati Eclipſes, & facere Jovi & ſibi invicem obſervarunt, eorúmque accuratas Ephemerides ſcripſerunt. Ejuſmodi calculus Bononiæ an. 1668. eſt à *J. D. Caſſino* editus; à quo etiam quâ ratione *Longitudines* variorum terræ locorum poſſent accuratè & facilè inveniri, * obſervatis Jovialium Satellitum Eclipſibus, didicimus. Hiſce diutiùs nos immorari non patitur inſtitutum noſtrum.

12. Jupiter, cum quatuor Satellitibus, circa Solem, Periodum ſuam intra duodecim annos noſtros, aut circiter, deſcribit. Itaque Joviales incolæ, ſi qui ſint, tempeſtates anni ſui triginta ſex noſtrorum menſium longitudinem æquantes, circa quas eadem, ſervatâ proportione diſtantiæ Planetæ à Sole, & durationis tempeſtatum, obſervanda ſunt, quæ de tempeſtatibus Martis ſuprà diximus.

13. Si credimus *Philippo Lansbergio*, apparens Semidiameter Jovis in media à terra diſtantia, eſt minutorum 1. & 15. ſecundorum; vera partium $2\frac{94}{100}$ quarum ſemidiameter Terræ eſt una; unde colligit Jovem eſſe Terra majorem vicibus viginti quinque & $\frac{2}{5}$ unius. De denſitate materiæ, quâ Jupiter conſtat, dicendum aliquid eſſet, niſi jam dixiſſemus ſuprà Cap. VI. § 13.

14. Addemus duntaxat dies & noctes Jovis, cùm multò ſint breviores, hoc præterea privilegio gaudere Planetæ ejus incolas, quòd quatuor utantur Lunis, dum unam habemus, quibus etiam eorum breviſſimæ noctes perpetuò illuſtrantur.

* Vide *Ephemerides Doctorum Pariſienſes ad* 23. *Auguſti* 1688.

CAPUT

Caput X.

De Saturno.

1. Omnium Planetarum ſupremus eſt Saturnus, de quo etiam mirabiliora, quàm de cæteris, ſunt ab Aſtronomis obſervata, quorum potiſſima breviter exponemus. Quam in rem potiſſimùm *Chr. Huygenii Syſtemate Saturnio*, & *Caſſini* Tabulis utemur.

2. Jam ab anno MDCX *Galilæus Galilæi*, cùm Teleſcopia in Aſtronomia adhiberi inciperent, viſus ſibi fuerat Saturnum tricipitem, hoc eſt, ad latera majoris diſci duos alios minores orbes habentem videre. Alii idem poſtea, ſumma cum admiratione, contemplati ſunt; donec Teleſcopiis ad majorem perfectionem adductis, anno MDCLV. *Chriſtianus Huygenius*, non globulos eſſe ſejunctos qui ad latera Saturni conſpiciebantur, ſed anſas, quarum eſt figura ſubjecta, deprehendit; quamquam pro vario ſitu Planetæ, oculorum noſtrorum reſpectu, non ita ſemper apparent.

3. Quandoque ſine ulla utrimque protuberantia, ſed limbo quodam in medio diſco apparente; quandoque veluti brachiis utrimque eminentibus; denique anſis adjectis, cùm pleniſſimè cernitur, ab Aſtronomis ab eo tempore, cùm optimis uterentur Teleſcopiis, conſpectus eſt. Hæ autem Phaſes Saturni conſtanti ordine redeunt, ut poſtquàm ſine brachiis conſpiciendum ſe præbuit, paulatim exſtare utrimque incipiant brachia; quæ ubi ad certam magnitudinem pervenerunt, paulatim rurſus in anſas mutantur; quæ cùm manifeſtæ apparuerunt, minuuntur, redeunte ſemper eodem Phaſeon orbe.

4. Cùm primùm Aſtronomi eas Phaſes certò obſer-

vatas animadverterunt, ad earum quærendas rationes animum appulerunt, & à variis quidem variæ in medium prolatæ sunt Hypotheses, quibus phænomenis satisfacturos se sperarunt. Aliquot ab *Ch. Huygenio* allatæ & confutatæ sunt; quibus nos hîc, brevitatis causâ, omissis, Huygenianam duntaxat, quæ aut vera, aut vero proxima, exponemus.

5. Ante omnia observandum (qua tamen de re postea accuratius agemus) ab Huygenio primò animadversum Planetam unum minorem, qui circa Saturnum intra dies sexdecim fertur. Hinc collegit Saturni ipsius corpus, minori etiam intervallo, circa axem suum revolvi; quod in majoribus Planetis, circa quos minores rapiuntur, in superioribus observavimus. Cùm enim plura corpora circa idem centrum moventur, centro proxima celeriùs gyrant, quàm quæ majorem circulum describunt.

6. Hoc posito, conjecit eas phases aliunde oriri non posse, nisi à corpore quopiam, instar annuli, medium Saturnum ambeunte, & axem quidem Planetæ secante. Addendum est huic suppositioni, quod experientiâ constat, lineam rectam, secundùm quam extant utrimque brachia Saturni, aut annuli extrema, non sequi ductum Eclipticæ sed intersecare eam angulo viginti partibus majore; ac proinde planum annuli ejusmodi angulo ad Eclipticam inclinari, perpetua quadam & constanti inclinatione, quemadmodum linea per quam Terra nostra movetur est ad æquatorem Solis inclinata.

7. Hinc necessariò sequebatur, ut, diversis adspectibus, nunc ellipsin satis latam, nunc eamdem arctiorem, nunc rectam lineam, seu fasciam, idem annulus nobis exhiberet. Quod autem utrimque species ansarum conspiceretur, id propterea videbatur fieri, quia annulus non est Saturni globo contiguus, sed pari intervallo undequaque ab eo remotus. Quibus suppositis, omnes Phases Saturni haud difficulter videntur exponi posse.

8. Si

8. Si quæratur quodnam spatium inter annulum, globúmque Saturni interpositum sit; id spatium par esse latitudini annuli; aut eam aliquantò superare, ex observationibus constat. Deprehensum etiam est, maximam annuli Diametrum eam circiter rationem habere ad Diametrum Saturni, quæ est 9. ad quatuor.

9. Neque absurdum videri debet, suspensum dici integrum annulum circa Saturnum; nam præterquàm quòd non fingitur is annulus ut Epicycli, qui nusquam conspiciuntur, sed partim cernitur; si recordemur Planetas circa centrum suum actos vorticem habere circa se, cujus omnes partes in eos gravitant, intelligemus rationem gravitatis in Saturno efficere posse, quod in hac nostra Terra faceret. Fingamus autem continuum fornicem circa terram, juxta Eclipticam, strui; quod etsi hominibus impossibile est, suâ tamen naturâ non repugnat. Certè hujusmodi fornix, absque ullo fulcimine, sustentaretur, & pendulus maneret, dum omnes ejus partes ex æquo niterentur ad Terræ centrum descendere, & se invicem constringerent.

10. His ita positis, intelligimus & posse esse annulum circa Saturnum, & variè nobis apparere, pro vario Planetæ ejus, nostri respectu, situ; quod qui oculos in figuras Huygenianas conjecerint, illico videbunt. Sed quæri potest quare quandoque Saturnus, sine ullis brachiis, ullâve specie annuli, appareat, nisi quod fasciâ obscuriore medius cingi videtur. Observatum est non cerni brachia ulla, cùm ejus Planetæ & Solis respectu ita positi sumus, ut si produceretur planum annuli, id inter nos & Solem transiturum esset; unde fit ut eam annuli superficiem, quæ solis radiis illuminatur, conspicere nequeamus. Tunc temporis, Saturnus brachiis prorsùs orbatus appareat necesse est.

11. Si quæratur iterum, quare saltem extimam annuli superficiem, quæ sole illustratur, non videamus? hæc videtur ejus rei esse ratio. Est quidem extimus

ille ambitus annuli alicujus craſſitudinis; verùm ejus naturæ, ut Solis lumen aut nullatenus, aut leviter admodum reflectat. Cùm enim in Saturno brachiis ornato, nigricans illa faſcia cernatur, eo ipſo tempore quo ſuperficiem annuli à Sole illuſtratam proſpicimus; credibile eſt nigrorem eum aliunde non oriri, niſi ex quadam materia quâ annuli extima ſuperficies cooperta eſt, & quæ reflectendo lumini parum eſt idonea. Sic in lunari quoque diſco, maculas quaſdam cernimus, ſeu partes cæteris multò obſcuriores. Forte & materia quædam aquæ ſimilis, ſeu fluida, & aquâ noſtrâ multò tenuior, aut levi & ſplendida ſuperficie prædita, extima annuli præcingit, quæ unico tantùm veluti puncto Solis radios reflectens, nequaquam nobis conſpicua erit, ut docent rationes opticæ.

12. Saturni variarum Phaſeωn hæ ſunt, aut ſimiles cauſæ. Si quæ ſit ejus apparens & vera magnitudo quæratur, reſpondet *Phil. Lansbergius*, qui rotundum tantùm Saturnum viderat, ſemidiametrum ejus apparentem eſſe quinquaginta ſecundorum minutorum, veram partium $3\frac{6}{18}$ quarum ſemidiameter terræ eſt una; unde colligit Saturnum quadrageſies ſexies & beſſe unius fere Terrâ eſſe majorem. Eidem maxima Saturni diſtantia à Terrâ eſt ſemidiametrorum Terræ $17227\frac{1}{2}$, media 14880, & minima 12534.

13. Sed ut ille nimis verticem noſtrum coarctat, ita quoque rationes magnitudinum minùs accuratas profert. Accuratiùs hæc dimenſus *Huygenius* collegit ex obſervationibus Saturni diametrum quindecies circiter majorem eſſe, quàm noſtram Terram; abeſſe vero eum Planetam à nobis cum proximus eſt Terræ diametris 100344, cùm longiſſimè diſtat 122000. Quod ille ratiocinatione, quam hîc non proferemus, comprobat.

14. Saturnus, inſtar omnium aliorum Planetarum majorum, circa axem ſuum agitur, ſed quo tempore nondum ſatis conſtat. Attamen, intra paucas horas

hoc

hoc fieri, possumus ex motu intimi ejus satellitum cognoscere, de quo paulò post agemus. Dum autem sic gyrat circa axem; ab Occasu in Orientem, ingentem Ellipsin circa Solem describit, & quidem intra triginta annos aut circiter periodum suum absolvit.

15. Hinc cognoscimus tempestates Saturniorum incolarum esse septem annorum nostrorum, & sex mensium. Hæc habent singularia, quòd præter quinque Lunas quarum beneficio fruuntur, habeant ingentem arcum circumpositum, qui solarem lucem vicibus excipit, & versus polos Saturni reflectit. Per quindecim ferè annos, in altero polorum, vicibus noctem esse necesse est, dum alter Soli obversus est, eáque nox concubia planè esset, obumbrante Polum annulo, nisi Lunarum quinque beneficio illustraretur. Pro longitudine noctis & absentiæ Solis, frigus debet esse maximum; sed tamen si cum frigore nostro conferatur, minuitur Saturnium frigus, ob raritatem materiæ quæ Saturno incumbit, & quæ nostro aëre multò rarior est, adeóque minore indiget Solis æstu, ut calescat. Saturni autem & corpus ipsum, & materiam fluidam quâ ambitur rariora esse corpore Terræ & Atmosphærâ nostrâ, inde colligimus quòd Saturnus omnium Planetarum sit ab umbilico Ellipseωs remotissimus, ac proinde levissimus, & minimam copiam homogeneæ materiæ circumferentiâ suâ complexus, qua de re jam aliquoties diximus.

16. Qui circa æquatorem Saturni habitant, præter directiores radios Solis, habent reflectionem annuli supra eorum capita pendentis. Quo etiam beneficio, quamquam obliquiores radios habent, qui in eo sunt Hemisphærio quod magis Soli obversum est, seu in quo est æstas, fruuntur.

17. Si de incolis, qui fortè nulli sunt, conjicere placeat, pro ratione sui Planetæ, ejusque à Sole distantiæ, corpora habent nostris multò rariora, adeóque Solis calore mediocri refocillanda. Ut nobis is calor ne-

unquam sufficeret, sed eo rigeremus: ita illi calore nostro æstivo planè torrerentur.

18. De calore Saturni, si conjecturis indulgere velimus, ita possumus pronunciare ut octuplò minorem esse nostro affirmemus, quod hac ratiocinatione constat. Annuli Saturni diameter, ex Huygenianis observationibus, in minima à nobis distantia, comprehenditur angulo octo & sexaginta minutorum secundorum. Cùm autem minima hæc Saturni distantia mediocri Solis distantiæ collata, sit ferè octupla; sequitur si Saturnus non magis distaret à Sole quam nos, apparituram annuli diametrum octuplam ejus quæ nunc apparet, hoc est, 9′, 4″. Hoc cùm ita sit, octuplo majore luce, & calore, qui lucis proportionem sequitur, octuplo frueretur; ac proinde in eo situ, in quo est, calorem habet octo vicibus minorem, qui non est tantus ac hibernus noster calor.

19. Jam ante annum 1656. observarat *Chr. Huygenius* unum ex satellitibus Saturni, qua de re eo anno observationes Astronomicas emisit. Postea J. D. *Cassinus*, tam præclaro invento excitatus, cùm meliora & commodiora inventa essent, Telescopia, quatuor præterea alios animadvertit. Eorum autem distantiæ & Periodi repetitis observationibus, & eximia *Is. Newtoni* animadversione, qui demonstravit Planetas areas describere temporibus Periodorum suarum proportionales, inventa ejusmodi sunt.

Tempus periodi				*Distantia*
Intimi	d. 1.	h. 21.	m. 18 $\frac{1}{2}$	0, 964.
Pænintimi	2.	17.	41 $\frac{1}{2}$	1, 235.
Medii	4.	13.	47 $\frac{1}{4}$	1, 740.
Pænextimi	15.	22.	41	4, 000.
Extimi	79.	7.	54	11, 621.

20. Horum Planetarum pænextimus ab *Huygenio* inventus fuit, & tota hæc supputatio nititur hac suppositio-

ſitione, obſervationibus firmata, diſtare eum Planetam à Saturno quatuor diametris annuli. Cùm autem eorum eadem ſit ratio ac Lunæ noſtræ, & ſatellitum Jovialium, non eſt cur diutiùs huic negotio hæreamus.

CAPUT XI.

De Cometis.

1. AB antiquiſſimis temporibus, Philoſophorum ingenia torſere *Cometæ*, dum eorum naturam & motuum cauſas fruſtra inquirunt. Nos eorum phænomena potiſſima recenſebimus, & quæ veriſimillimæ videantur conjecturæ aperiemus.

2. Præter Stellas errantes, de quibus hactenus egimus, & quarum motus, quamquam varius, certis legibus obnoxius eſt, apparent in cœlo quandoque aliæ Stellæ, quarum diſcus quidem Planetarum diſco ſimilis eſt, ſed in quibus multa ſingularia obſervantur. I. Cùm Planetæ aut nullis, aut exiguis radiis ornati ſint; Cometæ radios ampliſſimos emittere cernuntur. Atque horum radiorum varius eſt ſitus; quandoque in eam partem cœli, in quam Cometa tendit, projiciuntur; quandoque antecedens Cometæ corpus ſequuntur; quandoque in orbem, circa Cometæ diſcum, ſparſi ſunt. Primi generis *barba*, ſecundi *cauda*, tertii *capilli*, dici ſolent.

3. II. Præter apparentem motum, quo intra viginti quatuor horas circa Terram ab Ortu in Occaſum ferri cernuntur; cùm reliquis omnibus ſideribus, præterea per noſtrum Solarem Vorticem, intra certum tempus, aut ab Oriente in Occidentem, aut ab Occidente in Orientem rapiuntur, alii aliis celeriùs. Animadverſi etiam ſunt, ope Teleſcopiorum, ſupra ſpatia quæ Sa-

turni Planetarum extimi orbitam ambiunt, quandoque multò altiùs in vorticem noſtrum immerguntur, ut ad infimos uſque Planetas deſcendant. Denique ingrediuntur & egrediuntur quaquaversùm, ex noſtro Vortice, quaſi materia cœleſtis nullo modo eis reſiſteret, quippe qui ſæpe motu, Planetarum motui contrario, aguntur.

4. Veteres in varias ſententias abierunt circa Cometas, ut videre eſt ex *Ariſtotele* Meteorolog. Lib. I. c. 6. Sed vix ulla abſurdior excogitata eſt eâ, quam ipſe confutatis aliis, amplectitur Cap. ſequente, ubi contendit eſſe exhalationes calidas & ſiccas, quæ quandoque incenduntur in Atmoſphæra Telluris. Nam præterquàm quòd omnes Aſtronomicæ obſervationes nos docent numquam eos in Terræ peculiari Vortice verſari, ſed liberè quaquaverſum ſeu extra, ſeu intra orbitas Planetarum ferri; quî fieri poſſet ut exhalationes tamdiu tantæ flammæ (ſi flamma eſt) materiam ſuppeditarent? Nam Cometæ ſæpè, per plures menſes, perpetuò apparuerunt.

5. Itaque omnes pænè Phyſici, eâ ſententiâ rejectâ, aliam, quam confutare conatus eſt Ariſtoteles, amplexi ſunt, nimirum, eſſe Stellas erraticas, quæ alio prorſus motu, ac alii ſeptem Planetæ, moventur, ut poſtea accuratiùs exponemus. Priùs de radiis, qui circa Cometas viſuntur, quod primum φαινόμενον propoſuimus, paucis eſt agendum.

6. Alii ergo jubar eſſe Solis per corpora Cometarum, quæ pellucida credunt, tranſmiſſum cenſent, unde fit ut ſemper projiciantur ei radii in partem à Sole averſam. Verùm hoc non poſſet efficere ut tantos radios videremus, liberè enim radii Solis per corpus pellucidum tranſirent, neque à nobis magis illic animadverterentur, quàm in aliis Vorticis partibus, niſi ab ipſo corpore Cometæ reflecterentur; quod ſi fieret, Cometæ inſtar Planetarum apparerent. Verum quidem eſt in obſcuriori conclavi quandoque cerni ſolares radios, dum reliqua manent obſcura. Sed hoc ideò fit

quòd

quòd lumen Solare, quod per rimam, aut foramen subiit, reflectatur à variis pulveris volitantis particulis. Si verò totum conclave illuminaretur, ut totus illuminatur vortex, exceptis ejus partibus, quæ in Planetarum umbra latent, nusquam ejusmodi radii deprehenderentur.

7. Alii ergo existimarunt oriri eos radios ex refractione lucis à corpore Cometæ, Terram versús. Verùm hæc quoque gravibus incommodis laborat sententia. Primò, lux fixarum & Planetarum sine ulla simili refractione ad nos transmissa ostendit ex iis locis lumen veniens refractionem ejusmodi non pati. Secundò, cùm varii colores refractionem soleant comitari, in radiis Cometarum numquam simile quidquam animadversum est. Tertiò, ne quis dixerit in Planetas lumen incidens ejusmodi refractionem non pati, quia minor est eorum lux quàm Cometarum, obstat observatio Cometæ anni 1680, Mense Decembri, quo tempore corpus Cometæ, quod luce suâ vix æquabat Stellas secundæ magnitudinis, caudam emittebat ad sexagesimum usque longitudinis gradum.

8. Hisce expensis, alii nihil vero similius excogitari posse rati sunt, quàm si ex corpore Cometæ egredi dicantur vapores, à quibus lux Solis versùs oculos nostros ita reflectatur. Pro situ autem, in quo sumus, respectu Cometæ, videtur nobis radiorum congeries sequi, antecedere, aut circumdare corpus Cometæ, quamvis ille fumus in eandem partem Vorticis Solaris feratur. Quod ut meliùs intelligatur, paulò fusiùs exponendum.

9. Quemadmodum in nostra Atmosphæra, fumus, qui ex accenso egreditur corpore, superiora petit, & quidem rectà si quiescit corpus, obliquè verò si corpus è latere moveatur, similiter in Vortice majore Solis, ubi corpora, quæcunque circa eum volvuntur, in umbilicum suorum motuum gravitant, fumi, seu vapores qui ex iis corporibus elabi possunt à Sole recedunt, & superiora petunt, seu versùs extimam vorticis oram

feruntur, rectâ lineâ si corpora quiescant, vel oblique si corpora progrediendo ea loca deserant unde superiores vaporis partes ascenderant. Observatum autem est Planetas ingentes Ellipses describere, quarum plana Solis corpus producta secarent, ut postea dicemus.

10. Vapores autem è corporibus Cometarum elapsi, quomodo tantis spatiis implendis, quanta Cometarum occupant caudæ, sufficiant, docet hoc modo *If. Newtonus*, cujus est hæc quam exponimus sententia. Aër, inquit, juxta superficiem Terræ, spatium occupat ferè 850 vicibus majus, quàm aqua ejusdem ponderis, ideóque aëris cylindrus pedes 850 altus, ejusdem est ponderis cum aquæ columna pedali, ejusdem latitudinis. Columna autem aëris ad summam Atmosphæram assurgens æquat pondere columnam aquæ 33 pedes circiter altam; ac proinde, si columnæ totius aëreæ pars inferior pedum 850 altitudinis dematur, pars reliqua superior æquabit pondere suo columnam aquæ altam pedes 32. Observandum præterea est hypothesin esse pluribus observationibus confirmatam, compressionem aëris esse, ut pondus Atmosphæræ incumbentis, gravitatemque esse reciprocè ut quadratum distantiæ locorum à centro Terræ.

11. His positis, si ineatur calculus, deprehendetur aër, ubi à superficie Terræ ad altitudinem semidiametri terrestris ascenderimus, rarior esse quàm hîc ubi sumus, in rationè longè majori, quàm spatii omnis infra orbem Saturni ad globum diametro unius digiti descriptum. Ideóque globus aëris nostri digitum unum crassus, eâ raritate quà est in regione semidiametrum unam terrestrem à nobis elata, implere posset omnes Planetarum regiones, usque ad orbitam Saturni, imò etiam ulteriùs. Itaque cùm aër altior in immensum rarescat, & coma seu Atmosphæra Cometæ ascendendo ab illius centro ferè decuplo altior sit quam superficies Nuclei, & cauda etiam altiùs ascendat, debebit ea cauda esse quam rarissima.

12. Potest quidem fieri, quia longè crassior est Come-

metarum Atmosphæra, quàm hæc nostra, & Soli propioribus longè graviores aëris & vaporum particulæ incumbunt, ut aër in spatiis cœlestibus, in quibus versantur. Cometarum caudæ, non usque adeo rarescat. Attamen perexiguam copiam aëris & vaporum ad omnia illa caudarum phænomena abundè sufficere ex instituta comparatione manifestum est. Sed & rarissimas esse caudas colligimus, ex eo quod astra per eas transluceant; cùm Atmosphæra terrestris luce solari illustrata, paucorum milliarium crassitudine, & astrorum omnium, & Lunæ ipsius splendorem absorbeat.

13. Observandum præterea est Caudas Cometarum non ascéndere perpetuò ab eorum corporibus, ac deinde brevi evanescere. Permanent diu vaporum & exhalationum columnæ, à corporibus lentissimo multorum dierum motu propagatæ, quæ cùm adhuc participes sint motûs corporibus insiti, quem cùm in iis essent habuerant, pergunt diu per cœlos unà cum corporibus moveri. Nec obstant spatia cœlestia, quæ, ut in Cap. sequenti videbimus, omni pænè resistendi vi destituta sunt.

14. Caudæ etiam, quod observatu dignissimum est, eo tempore quo sunt in Perihelio, seu Soli proximi. Cometis potissimùm adnascuntur. Quandoque in descensu, cùm breviores traherent caudas, posteaquam Soli appropinquarunt, vi Solaris caloris vapores illi in immensum augentur; & immanis incipit cauda apparere, quam recedentes à Sole servant. Tùm vapores, per spatia vacua Vorticis Solaris ascendentes, perpetuò rarescunt ac dilatantur eò magis, quò ascendunt altiùs; unde fit ut cauda omnis ad extremitatem superiorem latior sit, quam juxta corpus Cometæ.

15. Hæc doctrina non levem confirmationem trahit ex observationibus eorum, qui diligenter Cometarum corpora & motus contemplati sunt, in eorum descensu & ascensu. Descendentium enim corpora multò majora visa sunt, quàm postquàm Perihelium attigerunt, atque inde recedere cœperunt. Tum enim auctâ cau-

dâ

dâ corpus ipſum Cometæ minus ſemper apparuit; unde credibile eſt corpus Cometæ exhauriri, atque in vaporem abire.

16. Ad corpora ipſa Cometarum, ut veniamus, jam omnes Aſtronomi doctiores conſentiunt eſſe opaca, & Planetarum corporibus ſimilia, imò ſpeciem quamdam Planetarum. Nec conſpecta Teleſcopio aliter apparent quàm Planetæ, niſi quòd majori fumo videantur involuta. Quemadmodum etiam Planetæ motu diurno in Occaſum circa terram ferri videntur: ita quoque Cometæ quotidie oriuntur & occidunt. Ut Planetæ, pro motu Terræ, vel conſpirante, vel contrario, nunc retrogradi ſunt, nunc tardiùs aut celeriùs moveri videntur: idem quoque contingit Cometis. Qui progrediuntur juxta ordinem ſignorum Zodiaci ſunt omnes ſub exitum apparitionis aut ſolito tardiores, aut retrogradi, ſi Terra eſt inter eos & Solem; at juſto celeriores, ſi Terra ad oppoſitionem vergit. Contra qui aguntur adversùs ordinem ſignorum, ſunt æquo, ſub finem apparitionis, celeriores, ſi Terra inter eos & Solem verſatur, & juſto tardiores vel retrogradi, ſi Terra trans Solem movetur.

17. Conſtat ex obſervationibus Aſtronomicis, Planetarum orbes à Cometis permeari; ita ut, quemadmodum nonnulli cenſuerant, in regionibus ſupra Saturnum non hæreant, ſed multò inferiùs deſcendant, quod copioſè probavit *Iſ. Newtonus* Lib. III. qui adiri poterit. Cometa, exempli causâ, anni M DC LXV. menſe Aprili, ut auctor eſt qui eum obſervavit *C. Hevelius*, cùm minor eſſet Jove, nec major Saturni corpore cùm mediocre apparet, attamen claritate ſuâ fixas omnes pænè ſuperabat, & Saturno ipſo ſplendidior erat. Quod quomodo fieri potuiſſet, ſi ſupra Saturnum fuiſſet? Minus certè corpus Jove, in tanta à Sole diſtantia, tam vividam lucem ad Terram reflectere non potuiſſet.

18. Si cernerentur ſemper in regionibus longè ultra Saturnum ſitis, deberent ſæpiùs apparere in partibus Vorticis

cis solaris, inter quas & Solem rapitur Terra. Essent enim Terræ viciniores, ac proinde visu faciliores, Sólque interpositus obscuraret eos qui in oppofita parte versarentur. At si evolvantur historiæ Cometarum, comperiemus multò plures conspectos esse in Hemisphærio, quod est nostri respectu trans Solem, quàm in contrario ubi Terra eo tempore versabatur. Nec dubium quin interea plurimi, quos non videmus, in Solari luce latuerint. Nimirum, in descensu ad regiones nostras, neque caudas emittunt conspicuas, neque adeò illustrantur à Sole, ut nudis oculis se priùs detegendos exhibeant, quàm sint ipso Jove propiores. Spatii autem eo intervallo circa Solem porrecti pars longè major sita est è regione ejus Terræ Hemisphærii, quod Solem respicit, atque in ea parte majore, Soli ut plurimùm viciniores Cometæ magis illuminari solent.

19. Dum autem Cometæ permeant nostrum Vorticem, per lineam adeò Soli vicinam, mirum est sæpissimè eos contra ordinem Signorum, veluti adverso flumine deferri tam facilè quam in alteram partem, unde colligere est æthercam materiam, etiam corporibus in contrariam partem motis, minimè resistere.

20. Alteram observationem non minùs mirabilem ex *Is. Newtono*, de Cometa anni M DC LXXX. adjiciemus, eáque Caput hoc claudemus. Ostendit calorem Solis esse ut radiorum densitatem, hoc est, reciprocè ut quadrata distantiæ locorum à Sole. Itaque cùm distantia ejus Cometæ à Sole Decembris 8. quo tempore in Perihelio versabatur, esset ad distantiam Terræ à Sole ut 6 ad 1000 circiter (juxta observationes quas præmisit, atque apud eum legendas) calor Solis in superficie Cometæ eo tempore erat ad calorem Solis æstivi, apud nos, ut 28000 ad 1. At apud nos calor aquæ bullientis est ferè triplo major, calore quem terra arida concipit ad æstivum Solem, calor verò ferri candentis triplo est aut quadruplo intentior aquæ bullientis calore, adeóque calor, quem terra arida Co-

metæ in Perihelio verſantis ex radiis ſolaribus concipere potuit, fuit ferè 2000 major calore ferri candentis. Tanto autem calore vapores & exhalationes, omniſque materia volatilis ſtatim conſumi ac diſſipari debuit. Atque inde factum eſt, ut is Cometa Menſe Decembri, poſtquàm ad Solem incaluerat, caudam emiſerit longè majorem & ſplendidiorem; quàm antea Menſe Novembri, quo nondum Perihelium attigerat, emittere potuit. Atque hoc univerſim in omnibus Cometis obſervatum eſt, tum demum iis eſſe caudas maximas & fulgentiſſimas, poſtquàm per regionem Solis tranſierant, ut antea obſervavimus.

21. Multi Aſtronomi ſuſpicati ſunt Cometas motibus quibuſdam periodicis ferri, & certis vicibus redire, ſed eos ſemper à nobis non animadverti; propter annuum terræ motum, præterquàm quòd cùm multò ampliores Ellipſes deſcribant quàm cæteri Planetæ, ſeriùs Periodos ſuas abſolvant, minúſque ideò à nobis obſervari poſſint. Verùm cùm hac de re nihil certi hactenus inventum ſit, levibus conjecturis immorari operæ pretium non eſt.

CAPUT XII.

De Stellis Fixis & Æthere.

1. POſtquàm Planetas omnes luſtravimus, ad Stellas fixas, ſeu quæ eumdem ſitum inter ſe perpetuò ſervant, veniendum eſt. Præterquàm quòd differunt ab erraticis, conſtanti ſitu, alienâ luce non fulgent, ut Planetæ; unde fit ut multò lucidiores ſint, & magis coruſcent, quippe quæ propriâ luce inſtar Solis gaudeant.

2. Peripatetici earum naturam diſſimilem omnibus corporibus, quæ in hac noſtra Terra ſunt, eſſe cenſent,

& nescio quam *Essentiam quintam*, quæ ad nullum elementorum pertineat, iis tribuunt. Verùm cùm eas flammæ instar lucere cernamus, quamvis propter immensam distantiam non calefaciant flammeæ etiam esse naturæ credibile est. Nec quia sunt in alia, eáque à nobis remotissima regione, ideò sunt naturæ ab omnibus vicinis nobis corporibus alienæ.

3. Observatu dignum est, cùm etiam optima Telescopia adhibentur, tantùm abesse ut augeatur moles Stellarum Fixarum, ut contra minuatur. Oculis enim nudis eas spectantibus videntur radiis cinctæ Telescopio verò omnes illi resecantur radii, ut punctum duntaxat lucis cernatur. Omnis illa coruscatio, quâ tremulâ luce oculos nostros percellunt, Telescopio etiam tollitur. Cujus rei causa videtur cùm ex oculis nostris, tum ex tremore aëris petenda. Aëris enim & ascendentium vaporum tremore fit, ut radii facilè ex angusto pupillæ foramine per vices avertantur, quod non potest fieri in latiore vitri objectivi amplitudine. Præterea radii, qui excipiuntur & pupilla & palpebris, in longinquo spatio dilatantur, dum utrimque à palpebrarum interiore parte in pupillam reflectuntur; unde fieri videmus, ut facula noctu ex aliqua distantia prospecta multò major videatur, quàm si propè adstemus. Verùm Telescopium, quod radios in punctum contrahit, omne illud veluti radiorum capillitium resecat.

4. Hinc quoque, ut ex aliis rationibus Astronomicis, colligitur immensa Stellarum fixarum à nobis distantia, quæ tanta est ut nulla Telescopia earum augere possint speciem; unde fit ut nulla mensura potuerit inveniri, quâ distantiam earum emetiri possent Astronomi. Seu Terra sit in Perihelio ab iis remotior, seu in Aphelio, cùm iis vicinior est, perinde est, neque majores, neque minores apparent. Itaque rectè *Copernicus* tantam esse Fixarum distantiam definiit, ut ad eam comparatus magnus Orbis sit instar puncti. Sed, qui omnia nimis contraxit, *Ps. Lansbergius* eam à Terra amovit duntaxat, Magni Orbis Diametr is

1400 O,

14000, ſeu 21000000 diametris Terræ.

5. Obſervandum autem hîc Teleſcopia, dum lucem illam, ſeu radios circa Stellam poſitos reſecant, quamquam magnitudinem Stellarum non augent, errorem, in quo omnis verſata eſt Antiquitas, emendaviſſe. Ante ea inventa, *via lactea*, quæ dicitur, lux quædam unica cenſebatur; cùm ope Teleſcopiorum animadverterint Aſtronomi congeriem eſſe tenuiſſimarum Stellarum; quæ antea, ſpuriæ illius lucis fulgore oculorum aciem fallente, in unum confundebantur.

6. Cæterùm Stellas omnes ſolent dividere Aſtronomi in ſex claſſes, ſex variarum magnitudinum; nempe, primæ magnitudinis, quæ maximæ cernuntur; ſecundæ, quæ paulò minores, & ſic porrò cæteras. Eaſdem, quantum ſaltem conſpici poſſunt, mille & viginti duas, quas in varios Aſteriſmos, ſeu Conſtellationes digeſſerunt, eſſe deprehenderunt.

7. Peripatetici, aliique ex veteribus Philoſophis, quos Scholaſtici ſequuti ſunt, exiſtimaverant Stellarum naturam planè eſſe immutabilem. Sed poſtremis hiſce ſæculis ſæpiùs animadverſæ ſunt Stellæ novæ, Veteribus ignotæ, quæ cùm fulgidiſſimæ aliquamdiu fuiſſent, poſtea evanuerunt, aut per vices ſe conſpiciendas præbuerunt; unde magnas, in ſpatiis in quibus Stellæ ſunt, mutationes fieri cognoverunt. Sic anno MDLXXII in conſtellatione *Caſſiopeæ*, maxima Stella apparuit, numquam antea conſpecta; ſed quæ, paulatim obſcurata, poſt biennium evanuit. In Conſtellatione *Cygni*, in pectore ejus avis nova Stella apparuit anno MDC quæ ſexaginta poſtea annis deſiit conſpici, deinde anno MDCLXVI, iterum videndam ſe præbuit. Alia anno MDCLXX * tertiæ magnitudinis ab *Ch. Hevelio* aliiſque animadverſa eſt.

8. Hinc manifeſtò liquet, ingentem quandoque mutationem circa ſtellas fixas fieri, cùm novæ formentur & intereant; cujus rei ratio inventu facilis non eſt. Conjecit *Carteſius*, quemadmodum Sol maculis obſcuratur,

* *Vide Acta Philoſ. Lond. Menſis Novemb.* 1670.

ratur, posse fieri ut idem patiantur stellæ, eásque maculas tantas evadere, ut earum radios planè intercipiant, easque crasso & opaco tegmine incrustent. Quod cùm evenit, desinunt eæ stellæ nobis apparere. Si verò postea ejus materiæ, quâ flamma stellarum constat, majorem, aliqua de ratione, copiam ad contectam stellam accedere contingat, tum resolutâ eâ crustâ, stella iterum emicat. Verùm hîc est ingens difficultas, quam non attigit. Vix enim intelligere possumus incrustatam stellam suum interea ita tueri locum posse, ut aliquot pòst annis iterum in eodem conspiciatur situ.

9. Nihil hîc addemus, de motu Stellarum apparenti, quia antehac de eo egimus, ubi Systema Mundi Ptolemaïcum Cap. II. exposuimus.

10. Philosophi Scholastici *Ætherem*, post Græcos veteres, vocant tenuiorem materiam, quam supra aërem hunc nostrum crassiorem esse intelligimus. Nos paulò diverso sensu eam hîc vocem adhibemus; & cùm majores omnes Planetas suam habere *Atmosphæram* existimemus, vocamus *Ætherem* omnem materiam subtiliorem & fluidam, quæ circa centrum majoris vorticis quaquaversum porrigitur, & in qua Planetæ cum suis *Atmosphæris* feruntur.

11. Sæpiùs antehac diximus, quò levior est materia, quæ circa Solem agitur, eò altiùs eam à centro ejus abscedere. Diximus etiam experientiâ constare, quò corpora sunt rariora, seu quò minorem homogeneæ materiæ circumferentiâ suâ complectuntur copiam, eo esse leviora, seu magis à centro communis orbicularis motûs recedere, nisi quid obstet. Hinc sequitur Ætheream materiam, quæ Solis flammeæ circumferentiæ proxima est omnium esse densissimam; & quò magis ab eo recedimus, eò rariorem fieri, adeò ut circa Saturnum, & in superioribus spatiis multò sit rarior quàm circa alios Planetas; quod contrarium est conjecturæ *R. Cartesii*, qui eam crassissimam supra Saturnum esse, sine ratione, fingebat.

12. Si Stellæ fixæ ſint totidem Soles, ut credibile eſt, & circa ſe agant ſimiles huic noſtro Solari vortices, eadem eſt illorum vorticum ratio ac hujus. Itaque non eſt cum vulgo cenſendum hanc noſtram Terram ab Æthere eſſe remotiorem, quàm Solem aut Stellas fixas. Atmoſphæras Solis & Stellarum, hoc eſt, proximas quæ iis incumbunt materiæ cœleſtis partes Atmoſphærâ noſtrâ multò denſiores eſſe, ob rationes allatas, neceſſe eſt. Indidem etiam colligimus non magis Fixas eſſe *ſupra* nos, quàm nos *ſupra* eas. Sunt innumeri, & infiniti fortè vortices, ſine ordine nobis noto, per immenſam Mundi extenſionem ſparſi, in quibus neque quidquam *ſuperius*, neque *inferius* dici poteſt. Sed vulgus ſuperius id eſſe ait, quod capitibus noſtris imminere videtur. Si ejuſmodi tamen loquutione utendum ſit, à qua propter frequentiſſimum uſum vix abſtinere poſſumus, adhibenda eſt duntaxat reſpectu ſingularis Vorticis, qui hac in parte nihil habet cum cæteris commune.

13. Itaque reſpectu ſingulorum vorticum, ea infima dicimus, quæ circa eorum centrum ſunt, ſuprema quæ ab eo ſunt quàm remotiſſima. In vortice Terræ, exempli causâ, infima pars eſt globi Telluris centrum; ſumma quæ ab regione Lunæ, uſque ad extimam vorticis oram, porrigitur. In Solari pariter, Sol eſt omnium infimus, & ſupra Solem Planetæ, eodem ordine quo ſunt à nobis conſiderati. Niſi hoc obſervemus, infra pedes noſtros. Antipodas eſſe cum vulgo dicentes, homines inſiſtere Terræ, capitibus in cœlum pendulis, & reliqua omnia eodem ſtare ſitu cum pueris mirabimur.

14. Hæc paucis monere oportuit, ne vulgaris ſermonis errore nos abripi ſineremus, nêve in alienum ſenſum quæ de ſitu *altiore* aut *inferiore* Ætheris, aut Planetarum paſſim dicimus, ab incautis acciperentur. Obſervamus ergo Ætherem, quò altior eſt, eò oportere eſſe rariorem; & in regionibus quidem, per quas vehuntur Planetæ & Cometæ, rariſſimum; quandoquidem

dem non Planetæ modò juxta constantem ordinem in eo, sine ulla, quæ animadverti queat, motûs sui imminutione, sed etiam Cometæ ordine contrario facillimè feruntur. Præterea si densior esset Æther, si non Solis, cujus lumen vicinius, potentiúsque est; saltem Stellarum Fixarum immensâ distantiâ remotarum, & superiorum Planetarum primariorum & secundariorum conspectum nobis interciperet.

15. Sed ne sit ambiguitas in voce *raritas*, atque hinc nascantur difficultates vix solvendæ, animadvertendum est, cum *Ch.* * *Huygenio*, duplici ratione rarum dici posse. Aut enim omnes ejus partes sunt invicem remotæ, ut multùm intersit vacuum; vel contiguæ quidem sunt, sed contextus singularum adeò rarus est, ut poros multos habeant inanes. Cum prioris generis raritate, vix ejus consistere potest gravitas, quæ in eo sita est ut superiores partes inferiores premant, omnésque centro incumbant. Præterea cum vacuo interposito non convenit incredibilis luminis propagationis celeritas, quæ ex certo experimento, sexcentis mille vicibus soni propagatione celerior est. Antequàm enim prima pars materiæ cœlestis pulsæ secundam, trajecto quod inter eas esset vacuo, & secunda tertiam, & sic alias aliæ ferirent, donec ad ultimam deventum esset, multò longius requireretur tempus.

16. Itaque præstare videtur; ut raritatem secundo modo intelligamus; adeò ut quamquam se invicem particulæ materiæ cœlestis tangunt, attamen raritas earum contextûs motui Planetarum & Cometarum quàm minimè resistat. Quis enim novit quàm tenuia possint confici corpora, etiam solida? Sed præterea summa materiæ æthereæ fluiditate fieri potest, ut spatia quæ occupat à solidis corporibus facillimè permeari queant. Sic fluiditate aquæ fit, ut multò minùs corporibus per eam motis resistat, quàm pulvis etiam tenuissimus; cujus tamen aliæ ab aliis remotiores videntur esse particulæ, quàm aqueæ. Itaque materiæ aquâ mul-

* Lib. *de Gravitate* p. 161.

multò fluidioris resistentia potest, ob summam agitationem partium, pænè nulla esse; quemadmodum videmus aëris resistentiam multò minorem esse quàm aquæ.

17. In iis, quæ modò diximus, supposuimus sententiam Veterum, qui spatia, in quibus sunt Planetæ, solidâ materiâ, seu solidis orbibus esse plena existimabant, falsam esse, quâ de re nemo ampliùs dubitat. Sed hoc quoque falsum est, quod de cœlestium rerum materiâ docebant, nimirum, eam mutationi ut hæc nostra est sublunaris, obnoxiam non esse. Quod apparet ex eo quod diximus de vaporibus, qui ex corpore Cometarum exeunt, & quibus horum formantur caudæ. Cùm enim caudæ illæ crescant in Perihelio, & postea minuantur, spargitur sine dubio hac illac per Ætherem ille fumus; & pars ejus fortè pondere suo ad Planetarum fertur Atmosphæras, pars usque adeò comminuitur & movetur, ut unà cum Æthere circa Solem, communi totius Solaris vorticis motu, rapiatur.

18. Præterea rerum Astronomicarum periti in Æthere, quandoque vasta spatia densiori materiâ occupari observarunt. * Anno 1683. initio veris J. D. *Cassinus*, animadvertit nescio quam lucem in signis, quæ eâ tempestate à Sole percurruntur, instar ejus lucis, quâ via Lactea splendet, nisi quòd media pars lucidior, extremæ obscuriores erant. Constellationes Arietis & Tauri extraordinario illo lumine illustratæ videbantur, nec ab eo occidentes deserebantur, sed perpetuo eo videbantur uti comite. Ad Occidentem conspectus ejus non finiebatur, nisi nebulis, quæ tres aut quatuor gradus supra Horizontem elatæ erant. Pars ejus lucidissima in occasum vergens octo aut novem gradus lata erat. Obliquè id corpus lucidum juxta Zodiacum extendebatur, extremitásque ejus Septentrionalis ad lucidissimas capitis Arietis stellas pertingebat, cujus totum corpus eo tectum erat. Secundùm longitudinem, juxta

* Vide *Ephemerides Parisienses* ejus anni ad 10. Maij.

juxta Pleiadas porrectum erat, atque in acumen desinebat circa caput Tauri. Hæc eò faciliùs observabantur, quòd per eam lucem, etiam ubi densissima erat, Fixæ omnes Stellæ cernerentur, quemadmodum per Cometarum caudas transflucere solent.

19. Quamvis hæc lux similis esset Cometis, quòd esset pellucida, ejusdémque coloris & sitûs respectu Solis, cui juxta longitudinem opposita erat; attamen non poterat esse Cometæ cauda, quòd esset omnibus iis quæ conspectæ sunt multo latior. * Plura de ea non dicemus hîc, cùm à viro erudito sit ejus motus diligenter observatus, & ex præteritis observationibus etiam in futurum, nisi materia dissipetur, prædictus. Atque hinc satis liquet ingentes, in materia cœlesti, fieri mutationes; cùm Cometarum vapore spatia illa sæpe impleantur, aut aliis corporibus fluidis quidem, sed eâ crassioribus, quale fuit hoc, de quo modò diximus Phænomenon; quod tamen fortè etiam vapore Cometæ ultra Solem versantis constitit, quamquam eum Cometam, quòd Soli propior esset, non vidimus.

* Vide *Epist.N.Fatio de Duillier ad J.D. Cassinum.* Biblioth. *Univers.* T. III.

PHY-

PHYSICÆ
LIBER SECUNDUS
DE
TERRA & MARI.

Caput I.

De Tellure in se spectata.

1. POstquàm longè latéque, per vastissima Universi spatia, vagati sumus; tandem, quasi ex longinquo itinere in patriam reducibus hæc nostra Terra, quam incolimus, nobis diligentiùs lustranda est. Nam in priori quidem Libro, figuram ejus, motúsque diurnum & annuum, & situm quem in iis motibus servat, consideravimus, & quæ inde consequuntur potissima paucis tradidimus, hîc nequaquam repetenda. Verùm nunc massam ipsam Telluris, eáque, quæ ex ejus visceribus effodiuntur, inspecturi sumus.

2. Primo intuitu Terram spectantibus nihil priùs occur-

currit ingenti maſſâ, terrâ, hoc eſt, ſolidarum plurium materiarum congerie, & aquâ cùm ſalsâ tum dulci conſtante; unde à Philoſophis *Terraqueus Globus* haud rarò vocatur. Quamvis in eo ſolidæ materiæ copia fluidam fortè ſuperet, attamen ſuperficiei globi majorem partem occupat aqua, quod liquebit in terreſtrem globum oculos conjicientibus. Nam præter fluvios, & lacus, & ſtagna, & fontes, quibus irrigatur Terra variis in locis; Oceanus, ejúſque ſinus longè latiùs extenduntur, quàm ſicca humus. Quod, ſine dubio, in incolarum gratiam ab rerum Creatore factum eſt, ob ingentem aquarum uſum, rigantium terras, aut piſces ſuppeditantium, aut navigandas ſe præbentium, ſumma cum hominum utilitate.

3. Verùm miſſis aquis, de quibus poſtea agemus, ſi quod *Terra* vocatur conſideremus, deprehendemus eſſe congeriem, ut modò dicebamus, variorum corporum. In ea enim arena, argilla, terræ variorum colorum, lapides multorum generum, ſalia plura, ſulfur, bitumen, mineralia innumera, metalla, aliáque à fodientibus inveniuntur. Neque, ut multa ejuſcemodi corpora cernantur, opus eſt ut ad ejus centrum uſque fodinas agamus, quò humana induſtria pervenire nequit; intra aliquot pedes, quandoque plurima id genus effodiuntur. Sed ſi quis præſertim *Hungaricas* & *Peruvianas* metallorum fodinas luſtrarit, quæ profundiores eſſe dicuntur, innumera talia deprehendet.

4. Veteres Philoſophi, quorum Scholaſtici ſequuti ſunt ſententiam, & qui Terram unum eſſe ex quatuor illis *Elementis*, ex quibus omnia conſtant, dicebant, cùm ejuſmodi rerum miſturam in Terræ partibus, quæ ſuperficiei vicinæ ſunt, animadverterent, Terram hanc *puram* eſſe negabant, & ſuum illud *Elementum purum* eſſe circa centrum dictitabant. Sed cùm nemo ad regiones centro Terræ vicinas accedere hactenus potuerit, inanis eſt hæc eorum conjectura; quod magis liquebit ex iis quæ Lib. V. de eorum dicemus Elementis.

5. Si comperta eſſet *R. Carteſii* conjectura, quâ cenſet Planetas olim fuiſſe ſtellas fixis ſimiles, atque igneâ materiâ conſtantes, ſed poſtea incruſtatas opacâ & ſolidâ, in centro terræ eſſet etiamnum hodie ingens flamma, quod nonnulli opinantur. Verùm cùm ratio, quâ factos eſſe Planetas conjecit vir ſummus, inter ea numerari poſſit, quæ ſunt ex quacumque parte ſpectentur dubia, nec vero propiora iis quæ naturâ ſuâ impoſſibilia ſunt, niſi quòd fieri poſſe videantur, temerè ſanè centrum Terræ igneum eſſe à nimiis ejus admiratoribus ſtatuitur.

6. Si Terræ partes, quibus nunc conſtat, aliquando ſejunctæ circa centrum idem actæ fuiſſent orbiculari motu, ex certiſſimis experimentis poſſemus colligere ad centrum Terræ deturbatas fuiſſe eas partes, quæ omnium denſiſſimæ ſunt. Cùm autem nihil norimus gravius metallis, haud incredibile eſſet intimas Terræ regiones conſtare immani maſſâ variorum metallorum. Quo poſito, in ea opinione confirmari nos ſentiremus Magneticis experimentis, ex quibus ferè conſtat, Terram eſſe inſtar ingentis magnetis. Itaque non abſurdè ſuſpicaremur Terram in meditullio potiſſimùm ferreâ, aut magneticâ materiâ abundare; quod eſſet eorum ſententiæ prorſus contrarium, qui igneum ei eſſe centrum affirmant. Sed quod eſt hìc ſupponendum, nullâ certâ ratione conſtat, ideóque aſſenſum, ne fallamur, cohibere hoc in negotio multò præſtabilius eſt.

7. Interea, ut Cap. VI. §. 13. Libri I. obſervavimus, quò altiùs Terra effoditur, eò gravior eſt materia; & quamvis ad Terræ centrum accedere non liceat, attamen è profundiſſimis fodinis metalla hauriuntur, quæ raro in ſuperficie Terræ inveniuntur; & ſi liceret aliquot milliaria fodere, cùm vix ſeſquimilliaris ſint fodinæ omnium profundiſſimæ, fortaſſe denſior occurreret materies.

8. Cùm ea incomperta ſint, hoc licet ſaltem de Terra affirmare, quod ad partes ſuperficiei viciniores attinet;

net; perpetuam, nimirum, in iis fieri mutationem, quæ ex variis caufis oriri poteft. Inter eas humanos labores non numerabimus; fed cùm videamus duriffima corpora quæ aëri expofita funt, ne excepto quidem adamante, teri longo tempore & varias mutationes, fine humana opera, pati, totam Terræ cui aër incumbit fuperficiem ei rei obnoxiam effe colligere poffumus.

9. Præterea Tempeftatum perpetua viciffitudo, calor, frigus, pluviæ, venti, terræ motus, eluviones, aliáque id genus ingentem perpetuò inducunt mutationem, in eam partem Terræ quæ ejus fuperficiei proxima eft. Si addas innumerorum Animalium, & Plantarum, quæ Terræ fructibus, aut fuccis aluntur, atque in Terram putrefactione, poft breve tempus, redeunt, mutationes perpetuas; hanc quam calcamus fuperficiem, in regionibus potiffimùm à longo tempore cultis, conftare ferè corporibus animalium brutorum aut hominum intelliges; vel potiùs materiâ, quæ varias formas quotidie induit.

10. Perpetuis autem illis materiæ fluctuantis vicibus, non poteft non evenire ut terra arida non augeatur, minuatur verò humor; nam partes corporum fluidorum quæ femel folidis mixtæ funt, & variis falibus permixtis fluiditatem fuam amiferunt, eam ampliùs recuperare non videntur. Quod fit potiffimùm in Plantarum & Animalium corporibus, quæ liquidis vegetata & nutrita ampliora fiunt, & poftea in putredinem abeunt. Hinc colligunt nonnulli ne nimiùm Planetarum decrefcat, ac tandem deficiat humor, Cometas effe à rerum Opifice inftitutos, quorum fumi latè per Solarem verticem fparfi, in minores Planetarum vortices decidant, eorùmque liquores augeant.

11. Ingens quoque oriatur in Terra mutatio neceffe eft ex variis ignibus, qui ejus vifcera depafci videntur, verùm ea de re fufiùs in III. Capite agemus.

12. Supra §. 6. obiter indicavimus Terram inftar in-

gentis Magnetis quandoque à Philosophis spectari, quod ubi de Magnete agemus copiosiùs deducemus. Interea hîc possumus observare, hac quoque in parte, fieri varias in ea mutationes; quod liquet ex acûs magneticæ declinationibus, quæ quandoque directè Polo obversa est, quandoque ad occasum, aut ad ortum, aliquot gradibus declinat. Hoc autem non potest fieri, quin materiæ magneticæ, quæ ex Terra manat mutentur meatus, cùm modò rectà ex Polo videatur venire, modò ex Terræ partibus, quæ ad sinistram, aut dextram sunt. An porrò ea mutatio ex ignibus subterraneis, qui magneticas Terræ fodinas hîc aut illic corrumpant, quæ tamen postea reparentur, an alia de causa fiat, nemini constat.

CAPUT II.

De rebus subterraneis in genere, & primùm quidem de Sulfure & Bitumine.

1. DIximus superiore Capite, Terræ hujus nostræ massam non constare homogeneâ quadam materiâ, sed innumeris variorum generum corporibus esse mistam. De potissimis, quantùm nobis per brevitatem institutam licet, sigillatim agemus; atque hîc quidem non ipsam Terræ superficiem, sed quæ sunt paulò interiùs considerabimus.

2. Non possumus equidem quæ ex Terra effodiuntur accuratè dividere, ut ad certa referantur genera, ex quorum definitionibus quidquid est inferioribus speciebus commune, quidquid generibus inter se diversum, intelligi queat. Ut hoc fieret, naturas omnes earum rerum nobis esse oporteret certò perspectas, à qua cognitione multùm absumus. Ut tamen ordinem aliquem observemus, quæcunque sub Terra latent in

tres

tres ordines dividemus. Sunt quæ flammam concipiant, sunt quæ vi ignis liquefiant, sunt denique quæ in calcem redigantur. Horum potissima eo ordine lustrabimus.

3. Inter ea quæ flammam concipiunt præcipua sunt sulfur, & bitumen & varia eorum genera, aut eorumdem diversæ, quas non recensebimus, misturæ. Plurimis autem in locis Terrarum, effodiuntur sulfur & bitumen, puriora quidem aut impuriora, seu quæ minùs aut magis purgari debent, ut usibus quibus adhibentur inserviant.

4. Sulfur igitur est, quantùm licuit nobis ejus naturam cognoscere, fossile coloris lutei & subviridis, quod facilè frangi potest atque in tenuissimum pulverem comminui, & quod facilè incenditur igni admotum. Ingentis est odoris, & incensum exiguâ copiâ eo aërem implet; si majore uratur in loco clauso, facilè suffocare potest præsentes, qui præsertim difficiliore respiratione laborarent. Est quidem ligno gravius & compactius, sed non æquat pondus aut soliditatem metallorum.

4. "Nascitur * in insulis Æoliis, inter Siciliam & " Italiam; sed nobilissimum in Melo insula. In Italia " quoque invenitur, in Neapolitano, Campanóque " agro, collibus qui vocantur Leucogæi. Ibi è cuni- " culis effossum perficitur igni Genera quatuor; vi- " vum quod Græci ἄπυρον vocant (*hoc est, quod ita pu-* " *rum est, ut purgatione, quæ ignis ope fit, non indigeat*) " nascitur solidum, hoc est, gleba. Solum cætera " enim liquore constant & conficiuntur oleo, (*aut aquâ*) " incocta, vivum effoditur, transflucétque & viret. " Alterum genus appellant glebam, fullonum tantùm " officinis familiare. Tertio quoque generi usus tan- " tum unus est, ad sufficiendas lanas, quoniam cando- " rem tantùm mollitiemque confert. Egula vocatur " hoc genus. Quarto autem ad ellychnia maximè con- " ficienda.

* *Plinii* sunt verba ex Lib. xxxv. c. 15.

6. Ἄπυρον, aut quod diligenter purgatum eſt, pluribus morbis, & doloribus diſcutiendis adhibetur, quibus nocet frigus, calor conducit. " Sentitur vis ejus & " in aquis ferventibus (*in Thermis, quibus membrorum doloribus ſolent mederi*) " neque alia res faciliùs accendi- " tur, quo apparet ignium vim magnam ei ineſſe. " Fulmina & fulgura quoque ſulphuris odorem ha- " bent, ac lux ipſa eorum ſulphurea eſt. Hæc & alia de ſulphure *Plinius*, quibus ſunt adjungenda quæcunque alibi eadem de re legentur, aut experientiâ cognoſci poterunt.

7. " Bituminis * vicina eſt natura, alibi limus, ali- " bi terra. Limus, è Judææ lacu emergens; terra in " Syria, circa Sidonem oppidum maritimum. Spiſſan- " tur hæc utraque & in denſitatem coëunt. Eſt verò " liquidum bitumen, ſicut Zacynthium, & quod à " Babylone invehitur. Ibi quidem & candidum gigni- " tur (*nam plerumque nigrum eſt.*) Liquidum eſt & " Apolloniaticum; quæ omnia Græci πισσάσφαλτον " appellant, ex argumento picis & bituminis. Gigni- " tur etiam pingue liquoris oleacei, in Sicilia Agri- " gentino fonte, inficiens rivum. Incolæ id arundi- " num paniculis colligunt, citiſſimè ſic adhæreſcens. " Utuntur eo ad lucernarum lumina, olei vice. Cæ- " teri uſus non multùm ab uſibus ſulphuris abſunt.

8. Poteſt ad bitumen referri etiam *Naphtha*, quæ liquida eſt, & quæ à bitumine non differt, niſi quod faciliùs ignem concipit, & difficiliùs exſtinguitur. " Igni " * admota eum corripit, ſi corpus eâ illitum igni ad- " moveris deflagrat, nec aqua ullo pacto extingui po- " teſt, ſed magis etiam exardeſcit, niſi multam ſuper- " infuderis. Cœno, aceto, alumine & viſco op- " preſſa exſtinguitur, Alexandrum tradunt, ut ex- " perimento rem cognoſceret, puero cuidam in bal- " neo Naphtham illeviſſe, ac lucernam admoviſſe, pue- " rum pænè deflagraſſe, & periturum fuiſſe, niſi cir- " cum

* Verba ſunt *Plinii.*
* *Strabo,* Lib. XVI.

" cumstantes, multa haustâ aquâ flammas devicissent, " & puerum servassent. Possidonius scribit è fontibus " Naphthæ Babyloniis, quosdam nigram Naphtham, " quosdam albam producere; atque ex his alios esse li- " quidi sulphuris, eos, scilicet, qui albam Naphtham " habent, quam & flammæ arripiant: eos verò, qui " nigri bituminis sunt, liquidos esse, & pro oleo in lu- " cernis usurpari.

9. " Naphthæ species videtur esse quæ *Maltha* * dici- " tur, limus flagrans qui in Commagenes urbe Samo- " satis stagno emittitur. Cùm quid attigit solidi, ad- " hæret, præterea tactu sequitur fugientes. Sic defen- " dêre muros, oppugnante Lucullo, flagrabátque mi- " les armis suis. Aquis (*nempe medicis*) etiam ac- " cenditur. Terra tantùm restingui docuere experi- " menta.

10. Mistum videtur bitumine & sulphure, unà cum terra, corpus *carbonis* illius qui vulgò *lapideus* dici solet, qualis effoditur in Scotia, & septentrionalibus Angliæ partibus. Ideóque ignem facilè concipit, & conceptum servat, donec omnis materia consumpta sit. Tetrum etiam odorem bituminis & sulphuris odore mistum emittit, unde † quandoque factum ut fodinarum, si fortè incenderentur, vapore, qui in eas descendebant, suffocarentur: ut & vaporibus Vesuvii exstincti sunt, qui æquo propiùs accesserunt, aut qui δυσπνοία laborabant, cujus est celebre exemplum * *Plinius*, naturæ diligens indagator.

11. Cùm hæc sint potissima fossilia, quæ ignem concipiunt, & hæc præcipua, quantum quidem ea novimus, eorum attributa; quæritur jam quæ sit intima eorum natura, ex qua memorati fluunt effectus? Ad ejus rei cognitionem cùm oculorum ope pervenire non possimus, quippe quæ oculos fugit, ex effectibus conje-

* *Plinius Hist. Nat.* Lib. 2. c. 104.
† *Vide Acta Philos. Londin. an.* 1665. §. 5. *Mense. Maio.*
* Vide *Plinii* Junioris Lib. VI. Ep. 16.

tura duntaxat poteſt fieri, quæ pro compertâ re, nemini debet obtrudi.

12. Cùm omnia corpora non modò generalibus quibuſdam proprietatibus conveniant, de quibus Lib.V. agemus, ſed peculiaria multa habeant, peculiaribus ex cauſis hæc oriri neceſſe eſt. Sunt qui ad *formas* neſcio quas, quibus unumquodque corpus eſt id quod eſt, & quidem *ſubſtantiales* confugiunt; ſed cùm non doceant quæ ſit earum formarum natura, perinde eſt ac ſi nihil dicerent; nec vulgus hac in re ſuperant, niſi vocum ignotarum uſu. Itaque eſt ad aliquid aliud deveniendum, ſi conjectura neceſſariò facienda ſit de cauſis effectuum, qui ex ſingulorum corporum natura pendent.

13. Si poſſemus texturam ſulphuris & bituminis aliquâ arte videre, fortè deprehenderemus ea conſtare tenuiſſimis partibus, iiſque flexilibus & ramoſis, & poris præterea tenuioribus refertis. Certè ejuſmodi corpora videntur aptiora eſſe ad ignem concipiendum quàm alia, & ſimul effectus alios edendos, quos à ſulphure & bitumine, affinibuſque aliis edi videmus.

14. Primò cùm ignis tota vis, ut manifeſtò liquet ex corporibus combuſtis, in eo ſita ſit, ut partes corporum quæ corripit divellat, ut Capite ſequenti copioſiùs oſtendemus; quod facilè uritur debet habere partes tenues & flexiles, quæ non ægrè divellantur. Secundò, in iis partibus ſint pori neceſſe eſt, quos particulæ igneæ ſubitò ſubeuntes, ita dilatent, ut textus corporum laxetur, partéſque diſſiliant.

15. Tertiò, ramoſas in ſulphure & bitumine ſupponimus, quia corpora ea aut ſponte liquida, aut igne liquefacta viſcida ſunt, & facile immerſis corporibus adhærent, quod in bitumine potiſſimùm animadvertimus. Non poſſunt autem ita junctæ eſſe, ut in fila veluti deducantur, quin ramuſculis connexæ ſint; neque tactis corporibus adhærere, niſi in eorum corporum poros, & aſperam ſuperficiem tenuiſſimos illos ramos immittant.

16.Quar-

16. Quartò, accensum bitumen, aut naphtha aquâ exiguâ copiâ effusâ non exstinguitur, quia ramosæ eorum partes, quamvis vehementissimè vi ignis agitatæ, non illico prorsus divelluntur, sed ramis implicitæ aliquamdiu, postquàm flammam conceperunt, manent; unde etiam fit ut flamma eorum sit crassior, nec ejusdem coloris ac flamma, ex corporibus aliis orta. Aqua ergo in densam flammam effusa non potest, inter ejus partes subeundo, eam suffocare, aut exstinguere, quia aquæ densitatem pænè flamma æquat; nisi aqua majori sit copiâ; aut simul corpus aquâ crassius, ut terra, in flammam incidat, eámque opprimat pondere suo.

17. Hinc fit etiam ut ardentes prunas, ne nimio ardore celeriùs æquo absumantur, fabri ferrarii soleant subinde aquâ adspergere; quod non auget quidem vehementiam ignis, sed obstat quominus tota ejus vis nimis citò evanescat, aliquas ejus partes exstinguendo. Qua de causa, etiam Naphthæ aquæ exiguâ copiâ affusâ, videtur augeri ardor, quia aqua modica nimis rapidè evanescenti ardori moram affert.

18. Hæc videntur posse de natura eorum mineralium, quæ facilè ignem concipiunt, summatim dici, neque enim conjecturæ, nostro eò usque pertingere queunt, ut eorum discrimina ostendant. Hoc fortè addere possimus; nimirum in aliis partes illas ramosas tenuiores esse, & poris pluribus perforatas quàm in aliis. Naphtha, quæ ex admotâ face ignem concipere dicitur, ingentem odorem emittit, hoc est, tenuissimas particulas, quæ perpetuò ex eo elabuntur, narésque adstantium subeunt instar fumi. Ille autem fumus cùm continens sit, instar viscidi fumi, cum corpore ipsius Naphthæ, statim ac flammæ vim sensit, non modò flagrat subtilissimâ flammâ, sed eam etiam ad Naphtham defert. Exemplo inflammabilis fumi, in Capite sequente, hoc illustrabitur.

19. His ita expositis, non videbitur mirum tantum odorem ex inflammatis Sulphure, Bitumine aut Naphtha elabi, nam pro densitate flammæ densus etiam est odor,

quamvis inconſpicuus. Flamma quidem eorum partes variè frangit, harúmque ramos amputat, ſed cùm rami poſſint eſſe in infinitum tenuiores, fieri poteſt ut in ipſo fumo particulæ per aërem volitantes etiamnum ramoſæ ſint, licèt plerique & majores ſint fracti. Atque hinc fit ut vel ipſe odor ſuffocet, quod *Plinio*, qui nimiùm ad accenſum *Veſuvium* appropinquare ſuſtinuerat, contigit. Cùm odor Sulphuris alios in fugam verteret, excitatus *Plinius*, qui ſuper objectum linteum in littore ſederat, innixus ſervis duobus aſſurrexit, & ſtatim concidit, ut rectè ſororis ejus filius conjectabat, craſſiore fuligine ſpiritu obſtructo.

20. Ut hoſce effectus exponeremus, de ratione quâ concipitur flamma obiter aliquid dicendnm fuit, ſed res digna eſt fuſiori expoſitione, quâ etiam, antequàm ad ignes ſubterraneos deveniamus, indigemus.

CAPUT III.

De igne in genere, & in ſpecie Ignibus ſubterraneis, ac terræ motibus inde naſci ſolitis.

1. ANtequàm de ignium ſubterraneorum natura agamus, de igne in genere nobis dicendum eſt. Neque enim poſſemus, quâ ratione materia quibus aluntur poſſit incendi, oſtendere, niſi priùs quomodo excitetur ignis oſtenderimus. Igitur illico cujuſvis ignis effectus varios recenſebimus, deinde ad eorum cauſas penetrare nitemur; quod ubi fecerimus ad ignes ſubterraneos veniemus.

2. Pro variis materiis, quæ in ignem conjiciuntur, vel quibus ignis immittitur, varii oriuntur effectus quòrum hi præcipui ſunt. 1. Si ignis ſubjiciatur ligno, aut tenuioris ejuſmodi contextûs materiæ, flammam eæ materiæ concipiunt. 2. Sed ut flammam concipiant, opor-

oportet ignem & quæ uruntur aëre circumdari, saltem aliquo, si non amplo & aperto; alioqui suffocatur ignis atque exstinguitur. 3. Imò verò etiamsi, in loco clauso, non deest prorsus aër, nisi is aër cum aperto aëre, per aliquod foramen conjunctus sit, ut exire & redire possit; materia incensa extinguitur, quamvis in aperto aëre ignem semel conceptum, donec tota absumatur, conservare soleat, quod nobis exemplo bituminosorum cespitum, qui in Hollandia uruntur, constat. Candela etiam, in vitreo vase accensa, si accuratè vas clausum sit, ut nullus subire possit aër, brevi exstinguitur. 4. Corpora quæ ignem conceperunt, si pergamus iis ignem admovere, dum flammam & fumum emittunt, pro vario eorum contextu densiore, aut rariore, celeriùs aut seriùs absumuntur; neque ex iis quidquam, præter cineres, superest. Si liquores sint pingues, aut qui ad vini naturam accedant flammam facilè concipiunt, & ut cætera consumuntur; sin verò sint aqueæ naturæ, & vase aliquo, materiâ quæ flammam non concipit constante, contineantur, admoto igne, fervent & paulatim in auras abeunt, dum perpetui, pro ignis vi, ex iis elabuntur vapores. 5. Contextûs densioris corpora, qualia sunt quæ metalla dicimus, hoc est, aurum, argentum, æs, ferrum, stannum, plumbum, variæque eorum misturæ, vi ignis liquefiunt, quamquam non intra idem tempus, aut æquè facile. Hydrargyrum, quod liquidum est absumitur exhalationibus, quas emittit. 6. Liquefacta metalla, si ignis vis perpetuò in ea agat, pondere multum minuuntur, & tandem exhauriuntur, ut nihil supersit præter scorias, quæ & ipsæ violentiori igne rediguntur in calcem, & tandem consumuntur. Sed aurum, quo purius est, eo diutiùs vi ignis resistit, nec pondus suum, ut alia metalla amittit. 7. Lapides, & quæ ad lapidum naturam accedunt, aut liquefiunt, in vitream, hoc est, pellucidam materiam, aut in calcem & pulverem rediguntur.

3. Effectum ignis, quasi ab iis quos primos recensuimus diversum, non memoramus eum, quem in nostro

con-

corpore edit. Nam in carnem noſtram, eodem modo ac in quamvis aliam carnem, agit; primùm eam leniùs, ſi remotior ſit, agitat; ſi magis admoveatur, fervorem excitat in partibus pinguioribus & liquidioribus, quæ effuſæ in flammam incenduntur, & in auras abeunt, dum partes craſſiores in cineres rediguntur.

4. Hoſce effectus edit ignis accenſus, ſed obſervandum quoque diligenter quomodo accendatur, alatur, atque exſtinguatur, ſi velimus ejus naturam cognoſcere. Non dicemus accendi alium ignem igne accenſo, hoc enim ad ſuperiores obſervationes pertinet. Sed ſi deſit ignis, poteſt variis modis generari. 1. Si colligantur ſpeculo concavo radii Solares, id punctum, in quod incidunt, incendunt, ſi ſit materia quæ incendi queat, ut lignum, charta, &c. 2. Si vehementer collidantur ſilices, proſiliunt ſcintillæ, quod fit etiam ſi ferro ſilex tunditur; eæque ſcintillæ, incidentes in materiam, exempli causâ, ſulphuream, aut tenuis contextûs, eam illico incendunt. 3. Si lignum ligno, aut ferro, vel alio corpore ſolido, diu & vehementer teratur; tandem lignum incenditur, quod animadvertitur in rotis curruum, qui magna celeritate & diu aguntur, tempeſtate ſicciore.

5. Ignis alitur eadem materiâ adjectâ, quæ eum generavit, aut aliâ quæ facilè ignem concipit. Sed ſunt materiæ nonnullæ, quæ flammam quidem aut ignem concipiunt, & quæ ſponte ſuâ exſtinguuntur, niſi alia, ſimilis materia perpetuò accedat, aut vehementiori flatu adjuventur. Sic lignum ignem quidem & flammam facilè concipit, ſed ſi ſit ſolum, exſtinguitur; at ſi continuò materia nova ſufficiatur quæ unà uratur, ignem donec abſumptum, ſeu in cineres redactum ſit, ſervat. Sed ſulphur, bitumen, aliáque quæ ex utroque aliquid trahunt, ut bituminoſi ceſpites, & lapidei carbones, ſine ullius alius materiæ adjumento, cùm ſemel ignem conceperunt, non priùs exſtinguuntur, quàm quidquid uri poteſt exhauſtum ſit.

6. Ignis exſtinguitur, variis rationibus: 1. pabuli con-

conspicui defectu: 2. aëris inopiâ: 3. affusâ aquâ, aut ejusmodi liquore: 4. injecto pulvere, aut aliâ quapiam re, quæ flammam suffocet.

7. Ut, quantùm licet, omnium illorum effectuum causam inveniamus, incipiemus ab ignis generatione, quæ nobis viam ad ejus cognoscendam naturam aperiet. I. In igne, qui speculi concavi operâ accenditur, videmus radios Solis, qui igneæ est naturæ, adhiberi; unde mirum non est, si ignis igne accendatur; tota difficultas in eo est sita, ut ostendatur quare urant à speculo concavo reflexi, non verò ab alia re, aut directè à Sole venientes. Hoc autem ideò fit, quod à Sole radii per totum aërem, sparsim & divisis viribus emittantur, atque à superficie planâ, aut inæqualiter asperâ similiter vel non multò aliter reflectantur, quâ ratione dispositis non satis magna vis est ut urant. Itaque opponitur Soli speculum concavum è cujus centri, propter figuram, regione colliguntur ad certam distantiam omnes radii qui in speculum incidunt, & conjunctis viribus urunt. Sic videmus etiam è fornace undequaque aperto, atque igne instructo, minorem multò ignis vaporem manare, quàm si per foramen exiguum vapor ille exeat. Hoc posito, facile est colligere id quod urit, materiam esse tenuissimam, qualis ea est quâ radii Solis constant, & quam oportet majori esse simul copiâ, ut corpus quodpiam incendat.

8. II. Quando colliduntur silices, aut ferro tunduntur, videtur magno impetu particula ex silice prosilire in aërem, ubi rapidissimè in orbem acta crassiorem aërem disjicit, atque in sola tenuissima materia, quæ est in interstitiis & poris particularum aëris natat. Quo fit ut lucem versùs oculos nostros reflectat, uti ostendemus, ubi de luce agemus; útque, si corpus quodpiam tenuioris contexturæ vicinum sit, eâ scintillâ incendatur.

9. III. Idem ferè in ligno, quod terendo & fricando incendimus, fieri videtur. Particulæ enim ligneæ, dum lignum vehementiùs teritur, necessariò convelluntur

tur, atque invicem dividuntur, ſimúlque circa ligni ſuperficiem celerrimo motu acquiſito aërem pellunt, eodem modo ac ſilicis particulæ, unde naſcitur ignis. Sed quia mollius eſt lignum, neque tam ſubitò, neque tam procul eæ particulæ in aërem exſiliunt, ſed circa ſuperficiem hærent ligni, quod prius calorem aliquem attritu concipit, donec aucto calore, hoc eſt, particularum ejus motu, flamma emicat. Huc etiam accedit quod cùm lignum, dum terræ radicibus hæreret, aleretur terræ ſucco, cui ſemper particulæ aliquæ ſulfureæ ſunt admiſtæ, & qui non modo in lignum denſatus eſt, ſed etiam partibus aqueis in vapores digreſſis, exſiccatus adhæret poris ligni, inſtar reſinæ cujuſdam, unde fit ut faciliùs accendatur. Fortè & in ſilicibus particulæ ſunt ſulfureæ, quas etiam odor prorſus videtur prodere; nam ſi duos ſilices ſæpiùs tundamus, ut plures exſiliant ſcintillæ, ſulphureus odor nares noſtras ferit.

10. Ignis ſemel accenſus non ideò perpetuus eſt, niſi enim flammæ alimentum ex materia quâpiam quæ facilè flammam concipiat præbeamus, extinguitur. Quod ideò fit quia flamma non conſtat tantùm tenuiſſima illâ materiâ, quam per aëris poros ſparſam diximus, & quæ ſummæ eſt fluiditatis, ſed craſſioribus etiam quæ ex materia combuſta, cum ſulfureis aut bituminoſis parriculis elabuntur, & quarum vis aërem undequaqne incumbentem disjicit. Eæ ergo craſſiores particulæ, cùm vehementiſſimo flammæ motu comminutæ ſunt, hac illac ſparguntur, unde fit ut tandem deficientes aërem non ampliùs repellant, útque aër pondere ſuo, & vi elaſticâ, quæ in eo multis experimentis deprehenditur, tenuiſſimam materiam opprimat, atque in poros ſuos iterum recipiat.

11. Verùm aliquod tamen eſt in materiis, quibus alitur, ignis diſcrimen, quædam enim, niſi perpetuò igni admoveantur & aliquâ quidem copiâ, exſtinguuntur; alias ubi ſemel ignis corripuit, non dimittit donec abſumpſerit. Hæ ſunt ſulfureæ, nimirum, aut bitumi-

noſæ,

nosæ, quæ constant partibus ramosis, & inter se mirum in modum implicitis, quamquam raræ alioqui contexturæ. Cùm semel una ignem concepit, non planè ab aliis divulsa, iis motum quo cietur communicat, qui ita per totam massam fertur, dum prorsus consumpta sit. In aliis verò materiis, in quibus nulla est, aut exigua viscositas, partes elapsæ, & separatæ vi ignis cæteras non commovent, nisi materia perpetuò in locum, ubi flamma major est, pellatur. Baculi pars altera uritur, dum altera incolumis remanet. Sed tamen si sit major flamma, majorque proinde materiæ copia, latè vagatur, & quidquid uri potest incendit, quia tum temporis multò major est flammæ vehementia.

12. Vix potuimus explicare quo modo ignis alatur, quin simul obiter ostenderemus quâ ratione exstinguatur, quo fiet ut paucis de exstinctione acturi simus. I. Exstinguitur pabuli conspicui defectu, ut diximus §.10. II. Exstinguitur aëris inopiâ, ut ex suffocatis cespitum carbonibus, quotidie videmus; quia, nimirum, præter materiam conspicuam quâ alitur, videtur inesse aëri nescio quid sulphureum & nitrosum, quod flammæ etiam & igni subtilius alimentum suppeditat: & quod si deest, crassioribus partibus non sufficientibus vehementissimo illi motui conservando, exstinguatur ignis aut flamma necesse est. Itaque postquàm in vase,* in quo prunæ occlusæ sunt diligenter, absumpta est (quod brevi tempore fit) nitrosa illa & sulphurea aëris materia, exstinguuntur prunæ. De ea materia per aërem sparsa, ubi de aëre sermo erit, copiosiùs agemus. III. Facillimum est intellectu quo pacto aqua effusa, aut pulvis injectus flammam opprimant; quæ cùm sint densiora & graviora aëre, pondere suo tenuissimas particulas ex aëre collectas facilè dissipant, nisi sit ingens vis ignis.

13. Breviter hîc aliquid de fumo, qui flammam antecedere & sequi solet, dicendum nobis est. Sic ergo creari videtur. Cùm partes materiæ urendæ nondum satis commotæ sunt, ut dissiliant magno cum impetu

&

& aërem vicinum disjiciendo condenſent, adeò ut ad eas fluat ex ejus poris materia tenuiſſima, & ſulfurea quibus flamma concitetur; ſunt tamen eæ partes ſatis commotæ, ut elabantur aliquâ copiâ, & motu leviores factæ ſuperiora petant. Pariter cùm exſtincta eſt flamma, ſupereſt tamen ſatis motûs, ut quamquam aër diſjici non poteſt, particulæ calore convulſæ pergant fumi inſtar aſcendere. Indidem diſcimus, cur liquores aquoſi ignem non concipiant, ſed in vapores abeant, ut poſtea oſtendemus.

14. His poſitis, facile eſt proprietatum atque effectuum ignis rationes reddere. I. Flamma quæ lignum corripuit vehementiſſimo motu partes ejus agitans, divellit, ac frangit. Subtiliores, & quæ faciliùs comminui potuerunt, in auras abeunt cum fumo, & vaporem cum calidum, quem ad ignem accedentes ſentimus, efficiunt. Craſſiores verò, & quarum ignis non potuit contextum prorſus diffringere, in cineres recidunt, qui conſtant particulis admodum poroſis, quippe in quibus quidquid exedi potuit abſumptum eſt vi ignis. Atque hinc fit ut multam aquam bibant, quæ poros eorum ſubit. In cineribus etiam eſt vis quædam ſalis, quia particulæ ſalinæ, quæ ſuccis terræ miſtæ erant, quibus lignum alebatur cùm radicibus terræ affixum eſſet, ſunt nimis craſſæ, & rigidæ quàm ut exhalari cum aliis queant. Sunt tamen & ſalia *volatilia*, ut dicuntur, quæ in aërem cum aliis partibus abeunt, quod ex Chymicis diſtillationibus conſtat, dum ſal *fixum* remanet.

15. II. Docuimus quare flamma aëre indigeat, ut & III. quamobrem ſuffocata intereat. IV. Vidimus quare in fumum & cineres abeant materiæ quæ uruntur. V. Liquores duûm ſunt generum, alii ſunt aquei, hoc eſt, & tenues & ſine ulla viſcoſitate; alii oleoſi & pingues, ac viſcoſi. Aqua & ſimiles liquores lebeti injecti, & flammæ impoſiti primùm vehementiùs commoventur, quàm naturâ ſuâ ſolent (quamvis omnis fluiditas ſit, ut alibi videbimus, cum motu conjuncta) ac effervèſcunt, quo in ſtatu ipſi oculi eos vehementiſſimè

mè agitari docent. Quod dum fit, fumi, ſeu vapores perpetui ex liquoribus aſcendunt, donec planè exhauſti ſint, quia partes celeriùs agitatæ ſenſim ab aliis divelluntur, & divulſæ, motuque leviores factæ per aërem ſparguntur. Sunt flexiliores, quàm ut poſſint in aëre circumactæ eum diſpellere, atque ex interſtitiis, poríſque condenſati aëris ambeuntis ſubtiliorem materiam quâ inflammentur elicere; ideóque flammam concipere nequeant. Sed oleoſi, & pingues liquores, cùm conſtent partibus ſulfuris & bituminis partibus ſimiles, flexilibus quidem, ſed multò aqueis rigidioribus, flammam haud difficulter concipiunt. Hæc eorum partes tenuiores, & fragiliores variè attritas & confractas, in aërem motu vehementi concitas ſpargit; alias verò craſſiores, & duriores relinquit, quæ multò pauciores ſunt, ut in omnibus materiis quæ flammam concipiunt.

16. VI. Hic eſſet exponendum quâ ratione pleraque liquefiant metalla, & Hydrargyrum in exhalationes abeat; ſed in Capite *de Metallis*, hac de re agemus. Ibidem oſtendemus quî ab igne abſumantur. VII. Poſtea, etiam de lapidum calcinatione dicemus.

17. Ex his, quæ diximus, jam ſatis colligere poſſe videmur quæ ſit ignis natura, unde tot effectus manant. Eſt, nimirum, materia tenuiſſima, quæ è poris & interſtitiis aëris in unum locum majori copiâ cogitur, & alitur particulis variarum materiarum vehementiſſimè commotis quibus aër disjicitur. Atque hinc fit, ut omnes effectus ignis ex motu pendeant, ut ex ſuperioribus haud ægrè intelligi poteſt.

18. Itaque quando ignem *calidum* dicimus, idem eſt ac ſi particulas ejus vehementiſſimè quaquaverſùm moveri diceremus, neque *calor* ignis aliud eſt, niſi vehementior inconſpicuarum particularum quaquaverſùm agitatio. Verùm, ne fallamur, animadvertendum duplicem eſſe earum vocum ſenſum; nam quando de meris corporibus ſermo eſt, hoc tantùm ſignificant quod modò diximus. Sed cùm loquimur de nobis, qui præ-

ter

ter corpus Mentem ſentientem habemus; *calor* ut plurimum ſenſationem quæ Menti ineſt ſignificat, & nos *calere* dicimus, ubi ſenſatione eâ afficimur. Nam quamvis eam ſenſationem non habeamus, niſi poſtquàm ignis, aut alia cauſa membra noſtra commovit, de ea commotione cogitare non ſolemus, quando nos calere affirmamus. Verùm hac de re in Parte V. ubi de *Qualitatibus*. In eadem etiam Parte de Igne, *Elementi* inſtar conſiderato, agemus. Nunc ad Ignes ſubterraneos properamus.

19. Plurimos eſſe apparet ex locis, in quibus erumpunt. "* Ardet Ætna noctibus ſemper, tantóque "ævo ignium materia ſufficit, nivalis hibernis tempo-"ribus, egeſtúmque cinerem pruinis operiens. Fla-"grat in Phaſelide mons Chimæra, & quidem immor-"tali diebus ac noctibus flammâ. Eadem in Lycia, "Hephæſtii montes, tædâ flammante tacti, flagrant "adeò, ut lapides quoque rivorum & arenæ in ipſis "aquis ardeant. Baculo ſi quis ex iis accenſo traxerit "ſulcos, rivos ignium ſequi narrant. Flagrat in Ba-"ctris Cophanti noctibus vertex. Flagrat in Medis & "Sittacene, confinio Perſidis; Suſis quidem ad turrim "albam è quindecim caminis, maximo eorum & in-"terdiu. Campus Babyloniæ flagrat, quadam veluti "piſcinâ, jugeri magnitudine. Item Æthiopum jux-"ta Heſperium montem, Stellarum modò, campi "noctu nitent. Similiter in Megalopolitanorum agro, "tametſi internus ſit ille, jucundus frondémque denſi "ſupra ſe nemoris non adurens. Et juxta gelidum "fontem, ſemper ardens eſt Nymphæi crater, haud "procul Apolloniâ. Augetur imbribus, egeritque bi-"tumen, temperandum fonte illo inguſtabili, aliàs "omni bitumine dilutius. Sed quis hæc miretur? in "medio mari. Hiera Inſula Æolia, juxta Italiam, cum "ipſo mari, arſit per aliquot dies, ſociali bello. Max-"imo tamen ardet incendio Θεῶν ὄχημα dictum Æ-"thiopum jugum, torrentéſque Solis ardoribus flam-mas

* *Plinius* Lib. II. c. 106.

" mas egerit. Hæc *Plinius*, quibus addi poteſt in Inſula *Thule*, quam nunc *Iſlandiam* vocamus, ſub frigidiſſimo Septentrionis cœlo, à monte Hecla & circumjacentibus locis vibrari in egelidum aërem flammas.

20. Sunt & varii loci è quibus fumi egrediuntur, qui admotâ flammâ accenduntur. Apud *Allobrogas*, aliquot milliaribus ab urbe *Gratianopoli*, clivus eſt in quo hoc ab inviſentibus cernitur, & tanta quidem flamma excitatur, ut ova in ea coqui ſoleant.

21. Si quæratur nunc, unde hi proveniant ignes, facilis eſt reſponſio, ſi in animum revocemus ex pleriſque iis locis ſulfur aut bitumen peti ſolere, & teterrimum eorum odorem circumquaque ſpargi, præſertim cùm majus incendium imminet. Itaque jam inventa eſt incendii materia; videndum quâ ratione ignem concipiat. Hoc autem variis modis fieri poteſt, quos nos omnes non perſequemur, uno contenti. Cùm ergo Terra uſque adeò diverſis materiis conſtet, facilè fit ut quibuſdam in locis ſuperſint cavernæ, nullâ materiâ, niſi aëre craſſiori & ſulphureis aut bituminoſis vaporibus plenæ. Poteſt autem contingere ut ex cavernæ fornice decidat ſilex in inferiorem, & ſcintillam ex alio ſilice ipſo ictu excitet, quæ aut vaporem incendat, aut etiam ſulphureas bituminoſaſque materias vicinas, quæ ubi ſemel ignem conceperunt eum diutiſſimè ſervant, & vicinis ſimilibus corporibus communicant, ac tandem ſi qua detur porta violentiſſime flammas emittant, ut fit in *Ætna*, *Veſuvio*, aliiſque locis quos antea indicavimus.

22. Hoc autem non fit ubique perpetuò, eodemque impetu ſemper, quia abſumitur ea materia quibus aluntur incendia, nec donec reparata ſit effierveſcere poteſt. Opus eſt etiam tempore, ut per venas ſulphuris & bituminis ſerpat ignis in alias fodinas intactas, & quæ nondum incenſæ fuerunt. Varii latices, qui per Terram feruntur modò claudunt, modò aperiunt meatus, aliáſque in terra mutationes efficiunt, quibus differuntur, aut accelerantur earum materiarum incendia.

Qui-

Quibusdam è locis ferè semper flammæ emicant, sed potissimùm noctu, aut tempore nubiloso, vel ante pluviam; quia interdiu & sereniore cœlo vapores illi dissipantur, antequàm incensi sint, sed nocte frigidiore, aut nebulis condensato aëre, condensantur similiter exhalationes, atque flammam faciliùs concipiunt.

23. Quando autem evenit ut in vastis cavernis vapores, aut materia etiam spissior subito magnâ copiâ incendantur, non potest aër crassus speluncarum tanto impetu undequaque disjici, & pelli, quin fornicem, seu superiorem partem cavernarum subitò concutiat, totúmque simul superimpositum terræ pondus tremefaciat; quo tempore motum terræ sentimus. Quo autem est profundior fodina, quæ incenditur, & quò major copia materiæ, quæ simul flammam concipit, eò terræ motus vehementior est & latiùs patet. Ejusmodi fuit quem 18. mensis Septembris, anni MDCXCII. sensimus, qui non modò in Provinciis Belgii, finitimisque locis animadversus est, sed etiam *Londini* eodem tempore, aliisque Angliæ urbibus. Si verò contingat cavernam esse superficiei Terræ propiorem, erumpunt etiam sæpe ex terra ignes, exesisque inferioribus locis, subsidunt sæpe terræ, & pro magnitudine effractarum cavernarum, hauriuntur magnæ arbores, integráque ædificia. Hoc eodem anno, in Insula *Jamaica* Meridianæ Americæ, non modò concussum est Solum, sed etiam subsidit variis in locis, & domus plurimæ absorptæ sunt.

24. Neque hæ meræ sunt conjecturæ, exemplis, & experimentis destitutæ, magnis enim ardentium montium, quos memoravimus, incendiis, conjunctus semper est Terræ vicinæ aliquis motus. Ante aliquot annos, cùm vehementius exarsisset *Vesuvius*, ingens Terræ motus Neapoli, & in totâ viciniâ fuit. Eo incendio, cui propior factus *Plinius* periit, *crebris vastisque tremoribus tecta nutabant, & quasi emota sedibus suis nunc huc, nunc illuc abire, aut referri videbantur*, ut narrat sororis ejus filius, qui haud procul aberat.

25. Hæc

25. Hæc confirmantur experimento non infrequenti, quo videmus cuniculis ſub terram, imò & rupes duriſſimas actis, & pulvere pyrio impletis, integra disjici propugnacula, & ingentes rupes convelli. Pulvis ille conſtat potiſſimùm ſulphure & nitro, quæ incenſa in loco arctiore parietes tanta vi pellunt, ut quævis pondera aut disjiciant, aut concutiant.

CAPUT IV.

De Metallis.

1. METalla vocamus ea foſſilia, quæ igne cocta liquefiunt, & malleo ductilia ſunt: ejúſque generis ſeptem potiſſimùm numeramus, *Aurum*, *Argentum*, *Æs*, *Ferrum*, *Stannum*, *Plumbum*, & *Hydrargyrum*; quæ variè miſceri, & veluti novas miſta conficere poſſunt metallorum ſpecies. Verùm haſce miſturas hoc in loco non expendemus, metalla ſola nativa conſideraſſe contenti.

2. Metallis ſunt communes quædam proprietates, aliæ ſingulis peculiares, quarum potiſſimas paucis exponemus, earúmque rationem, quatenus licebit, reddemus. Communes ſunt tres; 1. liquefiunt: 2. malleo ducuntur in laminas: 3. graviora ſunt aliis corporibus nobis notis. De coloribus non agemus, quia pertinet hoc ad Lib. V. ubi de Coloribus in genere dicemus.

3. I. Liquida corpora ſunt quorum partes non reſiſtunt tactui, ſed facilè divelli queunt; atque in perpetuo ſunt inter ſe motu, ut, niſi corporis ſolidi parietibus contineantur, effluant. Talia autem evadunt metalla, quæ ſolida cùm eſſent, vi ignis liquefiunt; itaque eorum partes, quæ antea juxta ſe invicem quieſcentes tactui reſiſtebant, ita divelluntur, atque agitan-

tantur vi ignis, ut non ampliùs resistant, & nisi quid obstet effluant.

4. Hinc jam intelligimus igne hoc pacto liquefieri metalla, nimirum, particulæ ignis metallorum subeuntes poros divellunt eorum particulas, eásque variè agitant, quo fit ut impulsæ in quamvis partem diffluant, & nisi quid solidi resistat, hac illac elabantur. Cùm autem partes metallorum sint solidissimæ, & gravissimæ, ægrè ab igne confringuntur, nec satis violentum motum accipiunt ut penitus divulsæ in auras abeant, nisi diutissimè, & maximo igne coquantur. Hæc eadem ratio est, ob quam cessante vi ignis, brevi tempore pristinam soliditatem recuperent, quia desinente fluiditatis causâ, desinit etiam fluiditas. Particulæ metallorum pondere suo in se invicem recidentes, elidunt atque excludunt igneas, nisi novæ perpetuò advenientes metallicas undequaqne concutiant, continuis impulsibus.

5. Oportet ergo esse metallis omnibus particulas gravissimas, quæ nec ita vi ignis circumagi queant; ut undique aërem disjiciant, adeóque flammam concipiant; nec ita molles sunt, ut, instar aquearum particularum, possint in vapores facilè dissipari; unde sequitur ut metalla non incendantur quidem, instar ligni, sed nec absumantur, ut aqua solet, quamquam vi ignis liquefiant instar aquæ.

6. Animadvertendum tamen est, iis inesse oportere aliquas particulas tenuiores, fortè sulfureas, aut similis naturæ, quandoquidem ubi aliquamdiu in igne fuerunt, pondere minuuntur, quamvis aliis alia celeriùs, ut plumbum, quod quotiescunque liquefit multùm ponderis sui amittit. Sed etiam gravissimorum, ipsiúsque auri, longâ in igne mora intensóque calore massa paulatim minor fit; unde colligere est solidissimas etiam partes diuturno motu tandem confringi, & usque adeò atteri, ut eam aut tenuitatem, aut raritatem acquirant, quæ inest levissimis particulis per aërem volitantibus, ac proinde in vapores abeant.

7. II. Se-

7. II. Secunda metallorum communis proprietas eſt ductilitas, quâ malleo tuſa in longas bracteas & laminas extenuantur; quamquam eſt quoque, ut poſtea videbimus, hac in re inter ea diſcrimen; aurum enim ductilitate, ut pondere, reliqua omnia ſuperat.

8. Ductilitas ea in re ſita eſt, ut maſſa, quæ mallei tuſione ducitur, in longum & latum extendatur; nec tamen ſolvatur ejus continuitas. Itaque quæ ductilia ſunt, eorum partes ejuſmodi eſſe oportet, ut facilè ad latera aliarum aliæ, non diſſolutâ conjunctione, collocentur. Quærendum ergo eſt quæ aptiſſima ſit figura, ad hunc edendum effectum, ſimúlque aliarum proprietatum habenda ratio, ne, dum unam explicare nitimur, aliis contrarium quidpiam incauti proferamus.

9. Si metalla conſtent particulis oblongis & quadrangularibus, quamvis in ſingulis metallis ſit aliquid ſingulare; videtur illa figura eos præſtare poſſe effectus, quos cernimus metallis omnibus communes. Partes enim ejuſcemodi facilè poſſunt ab invicem divelli, ut fluidæ fieri queant, vi ignis vehementioris, quæ tamen ſi deſinat, ſunt nimis graves, quàm ut eum motum ſervare poſſint, quo fit ut iterum ſolida metalla evadant. Sed, quod hîc potiſſimùm ſpectamus, partes ejus figuræ malleo tuſæ poſſunt facilè ita diſponi ut aliis aliæ, priſtinâ manente conjunctione, latera applicent, atque in longum & latum diducantur. Hîc autem non quærimus quæ ſit cohæſionis particularum, ſeu ſoliditatis cauſa; ea de re ſumus Lib. V. acturi. Satis eſt, hoc in negotio, nobis experientiâ conſtet, corpora ſolida fieri liquida & rurſus priorem ſoliditatem, recuperare; eadémque corpora, illæsâ ſoliditate, malleo diduci.

10. Igitur conjicere poſſumus, metallis eſſe particulas quadrangulas & oblongas; quod etiam experimento confirmatur. Si lamina metalli candefacta fuerit, deinde in incude percuſſa, & juxta longitudinem ſuam ducta, difficiliùs juxta eandem longitudinem frangitur, aut

aut finditur, quàm in aliam partem; quod aliunde oriri non videtur, quàm ex eo quod partes oblongæ, quò longiores sunt, juxta longitudinem laminæ sunt directæ, adeóque eâ ratione conjunctiores. In laminis verò metallicis, quæ non sunt malleo percussæ, contrarium animadvertitur, quaquaversum enim æquè facilè finduntur, aut franguntur.

11. III. Cùm videamus metalla esse gravissima corporum nobis notorum, & gravitas, ut experientiâ constat, eò major fit, quò major homogeneæ materiæ est copia sub minori circumferentia comprehensa; metallis propria gravitas ex horum alterutro oriri videtur. Aut particulæ singulæ in se spectatæ compactissimæ sunt, nec poros habent, nisi summæ tenuitatis; aut in massa pluribus particulis constante, pauci & tenues sunt, inter ipsas particulas, pori. Potest etiam fieri, ut utrumque simul, in metallis, concurrat. Atque huc etiam facit quod diximus de figura particularum, quibus metalla constant. Nulla enim figura, eâ quam diximus, aptior est ad compactum corpus efficiendum, minoréſque poros relinquendos, quadrangulâ.

12. Expositis iis, quæ ad metallorum communem naturam pertinent, singula lustrabimus, & ab *Auro* quidem initium faciemus. Fulvi est coloris, omnium gravissimum, omnium maximè ductile, & minimè omnium igne coctum absumitur. Nec interea metallorum est durissimum, quamvis sit compactissimum; nam ferrum multò durius est, & liquefactu difficilius.

13. " Aurum * invenitur tribus modis, fluminum
" ramentis, ut in Tago Hispaniæ, Pado Italiæ, Hebro
" Thraciæ, Pactolo Asiæ, Gange Indiæ. Nec ullum
" absolutius aurum, ut cursu ipso, tritúque perpoli-
" tum. Alio modo puteorum scrobibus effoditur,
" ut in ruina montium. Aurum qui quærunt ante
" omnia segullum tollunt; ita vocant indicium. Al-
" veus hîc est, arenæque lavantur, atque ex eo quod
" re-

* Ex Plinii Lib. XXXIII. Cap. 4.

" resedit conjectura capitur. Invenitur aliquando in
" summa tellure protinus, rarâ felicitate, ut nuper in
" Dalmatia, principatu Neronis, singulis diebus etiam
" quinquagenas libras fundens. Gummi inventum est
" in summo cespite alutatium, si & auro ea tellus sub-
" est. Cæterò montes Hispaniæ, aridi, steriléſque, &
" in quibus aliud nihil gignatur, huic bono coguntur
" fertiles esse. Quod puteis foditur canalicium vo-
" cant, alii canaliense; marmoris glareæ inhærens,
" non illo modo quo in Oriente Sapphiro, atque The-
" baïco, aliisque in gemmis scintillat, sed micas am-
" plexum marmoris. Vagantur hi venarum canales
" per latera puteorum, & huc illuc, inde nomine in-
" vento; tellúsque ligneis columnis suspenditur.
" Quod effossum est tunditur, lavatur, uritur, moli-
" tur in farinam, ac pilis cudunt. Vocant argentum
" quod exit à fornace, sudorísque qui è camino jacta-
" tur spurcitia, in omni metallo scoria appellatur. Hæc
" in auro tunditur, iterúmque coquitur. Catini fiunt
" ex tasconio; hoc est, terra alba simili argillæ. Ne-
" que enim alia afflatum, ignémque & ardentem ma-
" teriam tolerat.

14. " Tertia ratio opera vicerit Gigantum. Cuni-
" culis per magna spatia actis cavantur montes, ad lu-
" cernarum lumina, &c. Relinquuntur itaque forni-
" ces montibus sustinendis. Occursant in utroque ge-
" nere silices. Hos igni & aceto rumpunt. Sæpiùs
" verò, quoniam in cuniculis vapor & fumus strangu-
" lat, cædunt fracturis CL. libras ferè agentibus,
" egerúntque humeris, noctibus ac diebus, per tene-
" bras proximis tradentes, lucem novissimi cernunt.
" Si longior videtur silex, latus sequitur fossa, ambit-
" que. Tamen in silice facilior existimatur opera.
" Est námque terra ex quodam argillæ genere glareæ
" mista (candidam vocant) prope inexpugnabilis. Cu-
" neis eam ferreis aggrediuntur, & iisdem malleis, ni-
" hilque durius putant, nisi quod inter omnia auri fa-
" mes durissima est. Peracto opere cervices fornicum

" ab ultimo cædunt. Dat ſignum ruina, eámque ſo-
" lus intelligit, in cacumine montes ejus pervigil. Hic
" voce ictúve evocari jubet operas, paritérque ipſe de-
" volat. Mons fractus cadit ab ſeſe longè, fragore,
" qui concipi humanâ mente non poſſit, & flatu in-
" credibili. Spectant victores ruinam naturæ, nec
" tamen adhuc aurum eſt, nec ſciere eſſe, cùm fodere.

15. " Alius par labor, & vel majoris impendii,
" flumina ad lavandam hanc ruinam jugis montium
" ducere obiter, à centeſimo plerumque lapide. Cor-
" rugos vocant, à corrivatione, credo, nimirum, &
" hîc labor eſt. Præcepiſſe libramentum oportet, ut
" furat is quà influat; itaque altiſſimis partibus duci-
" tur. Convalles & intervalla ſubſtructis canalibus jun-
" guntur. Alibi rupes inviæ cæduntur, ſedémque tra-
" bibus cavatæ præbere coguntur, &c. Ad capita de-
" jectûs, in ſuperciliis montium piſcinæ cavantur du-
" centos pedes in quaſcunque partes, & in altitudinem
" denos. Emiſſaria in his quina, pedum quadrato-
" rum ternûm ferè linquuntur & repleto ſtagno, ex-
" cuſſis obturamentis, erumpit torrens, tantâ vi, ut
" ſaxa provolvat.

16. " Alius etiamnum in plano labor. Foſſæ per
" quas profluat cavantur, agogas vocant, eæ ſternun-
" tur gradatim ulice. Frutex eſt roris marini ſimilis,
" aſper, aurúmque retinens. Latera clauduntur tabu-
" lis, ac per prærupta ſuſpenduntur, canali ita pro-
" fluente de terra in mare. His de cauſis jam promo-
" vit Hiſpania. In priore genere (*cùm ex puteis hau-*
" *ritur*) quæ exhauriuntur immenſo labore, ne occu-
" pent puteos, in hoc rigantur. Aurum arrugiâ quæ-
" ſitum non coquitur, ſed ſtatim ſuum eſt. Inveniun-
" tur ita maſſæ (*ut in Potoſianis Americæ Meridionalis*
" *montibus*) nec non in puteis denas excedentes libras.
" Palacras Hiſpani, alii Palacranas, iidem quod minu-
" tum eſt Balucem vocant. Ulex ſiccatus uritur, & cinis
" ejus lavatur ſubſtrato ceſpite herboſo, ut ſidat aurum.

17. Sic aurum effoditur, effoſſúmque igne ſcoriis
pur-

purgatur. Priusquàm de intima ejus natura agamus, de ductilitate ex * *Jacobo Rohalto*, quod experientiâ constat addemus. Gravitas molium æqualium auri & aquæ sunt inter se ut 19 ad 1; adeò ut cùm pes aquæ cubicus 71 libras pondere æquet, sequatur pedem cubicum auri pendere 1349 libras, aut 21584 uncias. Pes autem cubicus complectitur 2985984 lineas cubicas; ac proinde uncia auri continet lineas cubicas $138\frac{7392}{21584}$. Itaque si uncia auri in formam cubicam cudatur, alta erit lineis $5\frac{1}{7}$ & basis ejus erit 26 linearum quadratarum & $\frac{22}{49}$.

18. Hoc posito, tenendum est Auri-procusores ex uncia auri efficere 2730 folia quadrata perfecta quorum singula latera sunt digitorum 2, linearum 10. Sed præter hæc folia, sunt quæ ex iis resecantur, quæ ferè dimidiam partem conficiunt. Singulorum foliorum superficies complectitur 1156 lineas quadratas, adeò ut omnia folia ordine sibi invicem applicata lateribus conficiant superficiem 3155880 linearum quadratarum. Ad quod si accedat vel tertia pars, quæ ad minimum in segmenta abit, colligemus hinc Auri-procusores ex uncia auri efficere 4207840 lineas quadratas. Quandoquidem autem is numerus continet 159812 vicibus quantitatem basis cubi aurei uncialis, cubus ille qui, ut dictum, est altus lineas $5\frac{1}{7}$ extenditur in 159812 plagulas quadratas.

19. Jam hinc summa auri ductilitas apparet, verùm multo magis elucet ex eo quod fit ab Auri-protractoribus. Argenteus cylindrus duos pedes, octo digitos longus, & cujus circuitus est digitorum duorum, linearum novem, adeò ut ejus cylindrica superficies sit linearum quadratarum 12676; ejusmodi, inquam, cylindrus integitur foliis aureis, quæ omnia semiunciam pondere æquant. Postea is cylindrus per chalybea foramina paulatim in filum tenuius ac tenuius ducitur. Ex tenuissimis quæ fieri soleant filis, si centum quin-

* *Physicæ Part I. c. ix. §. 10. & seqq.*

quaginta pedes Parisini ponderentur, ad 36 granorum pondus accedit quàm proximé. Itaque integer cylindrus debuit duci in filum longum pedes 370200; unde sequitur ut longior quàm erat factus 115200 vicibus; ac proinde ejus superficies 340 vicibus quàm anteà major sit. Adde quòd, tenuissimum illud filum in laminam procusum, ut eo sericum tegatur, augeatur superficie, quæ eo pacto fit duplo major, ac proinde 680 vicibus ampliùs pateat quàm initio, contineátque 8616960 lineas quadratas.

20. Cùm autem filum illud argenteum ita est in laminam procusum, deaurata etiamnum est ejus superficies; adeóque sola semiuncia aurea, quâ cylindrus tectus initio fuit, tantæ tenuitatis evasit, ut ejus superficies sit 8616960 linearum quadratarum. Et cùm ea amplitudo contineat 325795 viginti sex lineas & $\frac{22}{45}$ quà patet basis cubi aurei uncialis; sequitur ut crassities auri, quo lamina argentea tecta est, sit tandem 325795 pars dimidiæ altitudinis unciæ cubicæ auri; adeóque lineæ $5\frac{1}{7}$ ductæ sint in 651590 partes æquales.

21. His circa aurum expositis, solet de eo, ut & aliis metallis quæri, an generetur etiamnum hodie in terræ visceribus? & quâ ratione generetur? Quibus quæstionibus ut satisfieri posset, plura nota esse oporteret, quàm hactenus fuere. Sciendum primò esset, an postquàm aurum est ex quopiam puteo, exempli causâ, sublatum, adeò ut exhaustus planè videatur, aliquanto post tempore, denuò novum eodem in loco inveniatur, refosso puteo. Quod nobis non constat, & quod si fiat, majorem fortè annorum numerum requirit, quàm ut certum ejus rei ab hominibus experimentum sumi queat. Fortè etiam quidquid est auri, & aliorum metallorum ab initio rerum, unà cum Terra, genitum est, neque ampliùs ullum gignitur. Secundò, si aurum aliáque nunc quoque in terræ visceribus generentur metalla, ut possemus conjicere ex quibus rebus concre-

crescant oporteret diligentissimè fodinas è quibus eruuntur lustrare, & omnia quæ iis admista sunt, aut vicina, variis experimentis ad examen revocare; unde fortasse tandem, post longum laborem, veluti elementa invenirentur metallorum, quorum misturâ ope caloris subterranei conflentur. Fortè etiam post diuturnam investigationem, serò nos oleum & operam perdidisse agnosceremus.

22. Hoc in loco, obiter attingenda etiam iis quæ diximus affinis quæstio, an arte humanâ argentum, aut alia metalla in aurum, vel æs in argentum mutari queant; Multæ narrantur historiæ, quibus creduli homines decepti à se quoque eam transmutationem inveniri posse credentes, opes suas absumpserunt, & pro auro, quod quærebant frustrà, paupertatem invenerunt. Sed cùm ejusmodi historiæ, quibus varii dicuntur aurum ex aliis metallis conflasse, incertissimæ sint, inde ullum ducere consectarium, nemo sapientior sustinuerit. Non videmus quidem ullam contradictionem, quâ aurum fieri ex argento repugnet; sed cùm eorum formatio atque intima natura ignotæ sint, nihil ea de re definire possumus. Fortè prorsus impossibile est, fortè ita difficile, ut humanam omnem industriam superet; sed hoc certum est, propter rem usque adeò dubiam, sumptus non posse nisi stultè fieri.

23. Ex summa ductilitate auri possumus hoc colligere, partes quibus constat, magis quàm aliorum metallorum particulas, ad perfectam Parallelogrammi Rectanguli figuram accedere. Sic enim fieri potest, ut eæ partes ad latera aliarum aliæ, sine continuitatis pristinæ solutione possint pelli, & in tenuitatis summæ bracteas duci. Hinc quoque fit, ut metallis aliis gravius sit, quia quò est perfectior ejusmodi figura, in partibus quibus massa quæpiam constat, eò faciliùs inter se conjunguntur, & compactius corpus conficiunt, adeóque heterogeneam materiam excludunt. Fortè & particulæ ipsæ auri in se minores poros habent, quo augetur gravitas, ut diximus §. 11. unde fit ut igne difficulter minuatur.

24. Prætermitti non debet hîc discrimen, quod, inter aurum & alia metalla, experimento alio deprehenditur. Sunt aquæ acidissimæ, & quæ corrodendi facultatem habent, quarum altera *fortis*, altera *regalis*, dicitur. Hæc est vehementior, illa verò minùs. Constat autem aquâ forti reliqua dissolvi metalla, aurum verò solâ regali absumitur. Quod ideò fieri videtur, quòd particulæ nitrosæ, & vitrioli, quæ insunt regali aquæ, acutiores sint & tenuiores iis quæ sunt in forti, & tenuissimos auri poros subire partésque ejus, quas cuneorum instar divellunt, separare proinde solæ possint, dum crassiores frustra circa superficiem auri feruntur, nec continuitatem ejus solvere possunt, quia ejus poros subire nequeunt.

25. *Argentum* auro proximum est ductilitate, pondere & facultate resistendi vi ignis, sed albi coloris est. De colore hîc non dicemus, neque est quod circa reliqua observemus, nisi quòd videatur particulis constare ad figuram aurearum maximè accedentibus, quandoquidem proprietatibus ad eum quam proximè accedit. Quo fit ut facilè auro liquefactione misceri queat, imò verò *omni auro insit vario pondere, alibi dena, alibi nona, alibi octava parte*, si * *Plinio* credimus.

26. " Nonnisi in puteis, ut idem auctor est, repe-
" ritur; nulláque sui spe nascitur, nullis, ut in auro,
" lucentibus scintillis. Terra est alia rufa, alia cine-
" racea. Excoqui non potest, nisi cum plumbo ni-
" gro, aut cum vena plumbi. Galenam vocant, quæ
" juxta argenti venas plerumque reperitur. Et eodem
" opere ignium descendit pars in plumbum, argentum
" autem superne innatat, ut oleum aquis. Reperitur
" in omnibus pænè provinciis, sed in Hispania pulcher-
" rimum, id quoque in sterili solo, atque etiam in
" montibus, & ubicunque una inventa est vena, non
" procul invenitur alia. Hoc quidem & in omni ferè
" materia; unde metalla (*quasi* μετ' ἄλλα *post alia*) Græ-
" ci videntur dixisse, &c. Argenti vena, quæ in summo

* Lib. XXXIII. c. 4.

" mo reperta eſt, crudaria appellatur. Finis Antiquis
" fodiendi ſolebat eſſe alumen inventum; ultra nihil
" quærebatur. Nuper inventa æris vena, infra alumen
" alba, finem ſpei fecit.

27. Sic invenitur argentum, quod non aliter purgari ſolet, quàm aurum, ut ex Plinio antea diximus. Aiunt Hiſpanos in America ſic factitare ſolere. Primùm omnem materiam, quam ex fodinis eruunt, in mortario comminuunt, deinde aquam affundunt, quâ veluti maſſa argillacea conflctur. Deinde injecto ſale & hydrargyro, iterum ea tundunt ſat diu, & aquâ diligenter abluunt, ut omnes luteæ partes eluantur. Quod ſupereſt eſt inſtar maſſæ mollis, auro, argento & hydrargyro miſtæ; quæ in catinum injecta, ope modici ignis, hydrargyro in auras abeunte, purgatur, & veluti in cineres redigitur, ex quibus vehementiori igne liquefactis conflantur laminæ.

28. Diximus ſuprà aquâ regali ſolâ diſſolvi aurum, cùm aqua fortis reliqua omnia diſſolvat. Sed præterea obſervandum aquæ regalis in alia metalla nullam eſſe vim, cujus rei cauſa quæritur. Obſervandum ante omnia aquam fortem fieri vulgò, diſtillatione vitrioli, aluminis & nitri; aquam verò regalem ſale ammoniaco præterea conſtare. Hinc fit ut miſtione tot ſalium aquæ regalis partes tenuiores fiant, aptæque ad tenuiſſimos poros ſubeundos, tenuiſſimáſque partes divellendas, inter quas cuneorum inſtar liquoris in quo natant motu aguntur; quando verò laxiores poros ſubeunt nihil efficiant, quemadmodum cuneorum, ad res conjunctas ſeparandas, nulla vis eſt, niſi agantur in anguſtiores fiſſuras. Cùm ergo auri pori ſint metallicorum pororum tenuiſſimi, ſolas aquæ regalis particulas admittunt, cùm eas ſubire nequeant partes craſſiores aquæ fortis. Verùm eædem aquæ regalis partes ſunt ſubtiliores, quàm ut latera pororum aliorum metallorum vi dimovere queant; opus iis eſt craſſioribus aquæ fortis partibus, quibus implentur & dilatantur pori patentiores.

29. *Æs* ab argento differt, quemadmodum argentum ab auro, ideóque huic negotio immorari nos non opus est. "Vena *, ut auctor est Plinius, eodem "quo argentum modo effoditur, ignique perficitur. "Fit & è lapide ærofo, quem vocant cadmiam; & ex "alio lapide quem chalciten vocant, in Cypro, ubi "prima fuit æris inventio; mox vilitas præcipua, re-"perto in aliis terris præstantiore, maxime aurichalco, "quod præcipuam admirationem, bonitatemque diu "obtinuit.

30. *Ferrum* memoratis metallis multò durius est, minus ductile, & scoriis plenius. Præterea ferruginem facilè situ, aut humido cœlo contrahit, quod non tam facilè in ære, difficilius in argento, minimè in auro animadvertitur. Experientiâ etiam constat, arte quadam, ferrum multò durius fieri. Postquam enim in liquefactione accuratè purgatum scoriis fuit, laminæ ferreæ inde procusæ in ignem conjiciuntur, donec candeant, candentésque in aquam frigidam conjiciuntur, ac frigefactæ duriores sunt, quàm antea. Si verò eam duritiem laminæ ferreæ eripere velis, iterum in ignem conjicienda est, & candens extrahenda, exponendáque aëri duntaxat, ut paulatim frigefiat.

31. Si harum proprietatum investigemus causas, non inepte conjicere videbimur, 1. partes ferri magis recedere à parallelogrammi rectanguli figura, quam cæterorum metallorum particulas, asperioréque multò esse, unde fiat ut inter se magis implicitæ sint, difficiliúsque proinde dividantur, & liquefiant: 2. eas partes rigidiores esse, cujus rei causam hîc non quæremus, nam de flexilitate, & rigore Lib. V. agemus; atque indidem fieri, ut difficiliùs ducantur malleo, atque haud difficulter frangantur: 3. ferrum constare particulis heterogeneis, unde fit ut, quotiescunque liquefit, ingentem scoriarum copiam ejiciat. Eadem de ratione tam facilè rubiginem, quæ propriè *ferrugo* dicitur, contrahit, aëris enim humor & nitrosæ, quæ in eo

*Plinius Lib. xxxiv. c. 1.

eo volitant particulæ, ejus superficiei scabræ adhærentes varias materias quibus ferrum constat diluunt, atque agitant, unde fit ut à se invicem divulsæ, lanuginis instar, superficiei ferri adhæreant. Hinc qui id à ferrugine vindicare volunt, cerussâ, gypso & liquidâ pice incrustare solent, quæ aëris vim non metuunt: 4. ignem, in quem ferrum conjicitur, dum id candefacit, particulas ejus vehementer agitare, ut sint liquiditati proximæ; quo fit ut crassiores & figurarum irregularium particulæ, quæ antea inæquales & majores inter se relinquebant poros, ad se invicem magis, rigore amisso, accedant, minorésque meatus supersint; quo in statu, si in frigidam aquam conjiciantur, motu subitò amisso, quiescunt, unde tota massa compactior & durior fit. Ferrum autem probè purgatum, & induratum *Chalybs* solet vocari.

32. Præter id, quod modò de ferrugine diximus, observandum æruginem, atque argenti rubiginem non esse ejusdem coloris, sed aut viridis, aut cœrulei, qui & sæpe miscentur. Ærugo multò majori adnascitur copiâ æri, quàm argento rubigo, quod hujus pori minores sint, partesque solidiores, & fortè puriores. Auro nulla est, quia soliditate suâ, & pororum tenuitate, omnem alienam materiam respuit. Attamen aurum & argentum teneriora sunt ferro, quòd ferro lapidosa videatur inesse materia, quæ rigidior est, partésque scabræ magis sibi invicem adhæreant, quàm læviores, quamquam hæc compactius corpus efficiunt; modò commoda sit earum figura, quales auri & argenti particulas esse diximus.

" 23. Sequitur * natura *plumbi*, cujus duo genera,
" nigrum, atque candidum. Pretiosissimum candidum,
" à Græcis appellatum κασσίτερον (*à Latinis* stannum)
" fabulosæque narratum in insulas Atlantici maris peti,
" vitilibúsque navigiis circumsutis corio advehi. (*Anglia & insulæ vicinæ* κασσιτερίδες *videntur dictæ, nec alia erat hac in re fabula*) Nunc certum est in Lusitania

E 5 " gigni

* Plinius Lib. xxxiv. c. 16.

" gigni & in Gallæcia, summâ tellure arenosâ, & co-
" loris nigri. Pondere tantùm ea deprehenditur. In-
" terveniunt & minuti calculi, maximè torrentibus sic-
" catis. Lavant eas arenas metallici, & quod subsidit
" coquunt in fornacibus. Invenitur & in aurariis me-
" tallis, quæ aluta vocant, aqua immissâ eluente cal-
" culos nigros paulum candore variatos, quibus ea-
" dem gravitas quæ auro, & ideò in calathis in quibus
" aurum colligitur, remanent cum eo. Postea cami-
" nis separantur, conflatique in album plumbum re-
" solvuntur. Non fit in Gallæcia nigrum, cùm vicina
" Cantabria nigro tantùm abundet, nec ex albo argen-
" tum, cùm fiat ex nigro.

" 34. Plumbi nigri origo duplex est, aut enim suâ
" provenit venâ, nec quidquam aliud ex se parit; aut
" cum argento nascitur mistísque venis conflatur. Ejus
" qui primus fluit in fornacibus liquor, stannum appel-
" latur, qui secundus argentum; quod remansit in
" fornacibus galena, quæ est tertia portio additæ venæ.
" Hæc rursus conflata dat nigrum plumbum, deductis
" partibus duabus.

35. Hìc videmus *plumbum* & *stannum*, quasi unam metalli speciem, habita; nec est inter ea aliud discrimen, nisi quòd stannum purgatius sit, & durius, ac levius; plumbum verò sulfureâ, aut aliâ materiâ fossili mistum, molliúsque ac gravius. 1. Gravius autem videtur esse plumbum, quòd metallicæ materiæ pori, heterogeneâ illâ & tenuiori materiâ sint pleni; cùm in stanno prorsus pateant, seu aëre, aut subtiliore materiâ sint occupati. 2. Mollius est, quòd particulæ ejus metallicæ flexiliores, & multæ sint aliæ flexiles admodum, quales sunt sulphureæ, aut similes. Atque hinc fit, ut faciliùs liquefiat quàm stannum, & multò magis liquefactione minuatur, cùm propter partes quæ in auras abeunt, tum etiam propter Scorias. 3. Vel ex quoris copiosissimis, quàm sit mista plumbea massa satis liquet, idémque ex rubigine quam contrahit, colligere est.

36. Supereſt *Hydrargyrum*, ſive, *Argentum vivum*, quòd quædam ſimilia metallis habet, alia diſſimilia. Differt in eo quod eſt liquidum, & igni impoſitum facilè in vapores abit. Convenit in eo quòd plumbo admiſto, aliiſque artibus ſolidum fit, & ductile; tum etiam omnium liquorum graviſſimus eſt. Quarum rerum cauſas inveſtigabimus, poſtquàm quomodo in fodinis inveniatur; aut quâ arte fiat ex Plinio dixerimus.

" 37. Eſt * lapis in argenti venis, cujus vomica li-
" quoris æterni argentum vivum appellatur, venenum
" rerum omnium. Exeſt ac perrumpit vaſa, perma-
" nans tabe dirâ. Omnia ei innatant, præter aurum.
" id unum ad ſe trahit. Ideò & optimè purgat, cæ-
" teras ejus ſordes exſpuens crebro jactatu fictilibus in
" vaſis. Sed ut ipſum ab auro diſcedat, in pelles ſub-
" actas effunditur, per quas ſudoris vice defluens, pu-
" rum relinquit aurum.

38. Præter minium nativum, quod in argentariis fodinis invenitur, " eſt alterum genus, † quod fit
" exuſto lapide venis permiſto, non ex illo cujus ar-
" gentum vivum vomicam appellavimus (is enim & ipſe
" in argentum excoquitur) ſed ex aliis ſimul repertis.
" * Et hoc autem ſecundario minio, invenit vita &
" Hydrargyrum, in vicem Argenti vivi (*ea hîc confundimus, ſed Argentum vivum propriè dicebatur nativum*)
" Fit autem duobus modis, æreis mortariis, piſtilliſ-
" que trito minio ex aceto, aut patinis fictilibus impo-
" ſitum, ferreâ conchâ, calice coopertum, argillâ ſu-
" perillitâ; dein ſub patinis accenſo follibus continuo
" igni, atque ita calicis ſudore deterſo, qui fit argenti
" colore & aquæ liquore.

39. Jam ſi earum omnium rerum rationes exquirantur, nihil præter conjecturas afferri poteſt, ſed quæ, modò poſitis principiis conſentaneæ ſint, ſperni omninò non debent; quamquam, ut evidentibus, aſſenſum ne præbeamus cavendum eſt. Igitur I. liquidum

* *Plinius Lib. XXXIII. c. 6.* † *Ibid. Cap. 7.* * *Ibid. Cap. 8.*

dum esse videtur hydrargyrum, quïa ejus particulæ magis recedunt à Parallelogrammi Rectanguli figura, quàm aliorum metallorum particulæ, & fortè sunt cylindrorum instar. Anguli qui insunt particulis quadratis, obstant quominus corpora, quæ iis constant, fluida sint; sed si abrasis angulis particulæ illæ cylindricæ fiant, aut ad cylindricam figuram accedant, multò est corpus illud fluiditati aptius. Si ad hoc accedat summus superficiei in particulis illis lævor, qui potest esse in Hydrargyri particulis, non parum ad liquiditatem conducit; ut jam alias liquiditatis causas omittamus.

40. II. Difficile est conceptu, cùm summæ sit gravitatis Hydrargyrum, quâ ratione tam facilè, vel modico igne, ejus partes in auras agantur. Sed primùm, si nulli non modò rami, sed ne anguli quidem iis sint, quibus impediantur, faciliùs quàm cæterorum metallorum particulas, divelli eas à se invicem necesse est. Deinde potest fieri ut parvi illi cylindri constent particulis tenuioribus, quæ junctæ quidem dum sunt, cylindros sat compactos faciunt, sed propter summum lævorem haud difficulter divelluntur; unde fit ut Hydrargyrum non modò vi ignis in vapores agatur, sed etiam illi vapores, si clauso vase excipiantur, candidi pulveris instar fiant; quo mutatas esse particularum figuras constat. Sic videmus ex aquæ vaporibus concretis, nivem fieri.

41. III. Hydrargyrum tamen, plumbo admisto, ex liquido solidum fit, & ductile evadit, quia molliores plumbi particulæ cylindricas & solidas Hydrargyri partes complexæ, impediunt ne ut anteà fluere possint; & cùm sint ductiles, efficiunt ut tota massa iis & Hydrargyro constans ductilis evadat; quamquam ea non est ejus ductilitas, quæ est aliorum metallorum. Atque hinc fit ut si plumbeis veluti compedibus liberetur Hydrargyrum, quod variis artibus fit, pristinam recuperet fluiditatem.

42. IV. Gravissimum est Hydrargyrum, quia partes, quibus ejus cylindri constant, adeò aptè inter se coagmen-

mentantur, ut nulla relinquant interſtitia, adeóque ſolidiſſimas conflent maſſas. Forte ſunt orbiculares & utrimque planæ, adeò ut planis lateribus arctiſſimè conjungi queant. Ita autem conjunctæ particulæ ſolidiſſimum & graviſſimum efficere poſſunt cylindrum; ſimúlque ſummam ei fluiditatem conciliare, etiamſi ſeorſim ſat leves ſint, ut in auras abeant. Exemplo ut craſſiore rem exponamus, ſi ex Tabula luſoria *Dominas*, ut nunc vocamus, ſumas, eáſque quà planæ ſunt conjungas, Cylindrum ſatis gravem efficies, cùm ſingulæ *Dominæ* graves admodum non ſint. Idem Cylindrus facillimè volvetur in plano, dum unà conjunctæ eo pacto manebunt *Dominæ*, ſi verò eas divellas & vario ſitu colloces, pereunte Cylindro, perit potiſſima *Dominarum* volubilitas. Rem quidem ita ſe habere in Hydrargyro, quaſi comperta eſſet, abſit ut affirmemus! Sed hoc, aut ſimili modo non incommodè effectus, qui ab eo eduntur, poſſe edi nemo non fateatur.

43. V. In fodinis invenitur Hydrargyrum purum & liquidum, aut miſtum & ſolidioribus aliorum corporum particulis impeditum; ut alia metalla miſta & pura occurrunt. Ex Lapide per tubos fluit, unde *vomicam æterni liquoris* appellat Plinius, hoc eſt, liquorem qui nunquam concreſcit, & ex lapide veluti evomitur.

44. VI. *Perrumpit vaſa*, quæ, nimirum, rima aliquâ hiant, aut poroſa nimiùm ſunt; quia lævibus cylindris, iiſdemque graviſſimis aut per rimas fluit, aut perrumpit pondere ſuo tenuiora texta, unde fit ut per poros pellis facilè tranſeat.

45. VII. *Omnia ei innatant*, propter ejus gravitatem; ſed *aurum ad ſe trahit*, quia mobilibus cylindris auri ſuperficiem terens, ejus partes quadrangulas & oblongas movet, divulſáſque motu poris excipit commodiſſimé. Cylindri enim inter ſe poros relinquunt aptiſſimos, ad Parallelogramma rectangula ſolida excipienda. Sedcùm ſatis magna auri copia in Argentum

Vi-

vivum injecta eſt, ut impleantur omnes ejus pori, tunc fluiditate amiſsâ, maſſam cum auro mollem conficit, quemadmodum & cum plumbo conjungitur.

46. VIII. *In pelles ſubactas cum auro effuſum per eas ſudoris vice defluit, puro relicto auro*, quia læves cylindri facilè per pellium poros tranſeunt, quos Parallelogramma rectangula, propter angulos permeare non poſſunt.

47. IX. *Ex ſecundario minio* inventa eſt ars faciendi Hydrargyri, quia minium illud aut eo metallo turgidum eſt, quod arte memoratâ ex terreſtribus minii partibus evolvitur; aut conſtat, magna ex parte, orbiculis quibus cylindros Hydrargyri conflatos eſſe diximus, qui ope ignis in vapores evecti ad ſe invicem accedunt, & in cylindros componuntur. Hinc etiam ex Hydrargyro puro, vehementioris ignis operâ, adhibitáque arte requiſitâ, quotidie fit minium; reſolutis, nimirum, cylindris, orbiculiſque partim confractis, partim aliter inter ſe collocatis; unde fit ut lumen aliter à ſuperficie Hydrargyri & minii colligatur, atque ad oculos noſtros reflectatur; quæ eſt variorum colorum cauſa, quam hîc fuſiùs exponere non aggrediemur.

48. Atque hæc de metallis hactenus, quibus multùm abeſt ut acquieſcere eos oporteat, qui eorum naturam penitiùs cognoſcere avent. Nos vulgò notiſſima obiter attigiſſe, in hoc Compendio, ſatis habuimus; ſed plurima alia in Chymicorum ſcriptis, iiſque qui datâ operâ de iis ſcripſerunt legi poterunt. Conjecturam etiam protulimus, quâ propoſitum Ænigma haud incommodè reſolvi poſſe viſum eſt; aliorum inventis, ſi quid melius occurrat, uti parati; hîc enim, ſi uſquam alibi, locus eſt ſenàrio Græci Poëtæ:

Μάντις ἄριστος ὅστις εἰκάζει καλῶς.

CA-

Caput V.

De Fossilibus, quæ vi ignis in calcem rediguntur.

1. FOssilia tertii generis nobis sunt nunc expendenda; ea autem hanc in classem conjecimus, quæ neque inflammantur, saltem qualia in terræ visceribus inveniuntur, neque malleo ductilia sunt, aut igne liquefiunt; sed fragilia & dura in pulverem comminuuntur, & ab igne in calcem rediguntur. Hæc autem rursus in duas classes redigi possunt. Sunt, nimirum, salia variarum specierum, aut fossilia saltem multùm ex Salium naturâ trahentia: & quæ nullam cum sale affinitatem habent, quorum è notissimis aliquot seligemus.

2. *Salia* vocamus omnia fossilia, in quibus salsus, aut acris deprehenditur sapor, quanquam diversus; & primùm quidem est Sal propriè dictus, *" qui aut fit " aut gignitur, utrumque pluribus modis, sed causâ " geminâ, coacto humore aut siccato, Siccator in " lacu Tarentino æstivis Solibus, totúmque stagnum in " salem abit; modicum alioqui, altitudine genua non " excedens. Item in Sicilia, in Lacu, qui Cocanicus " vocatur, & alio juxta Gelam. Horum extremita- " tes tantùm inarescunt, sicut in Phrygia, Cappado- " cia, Aspendi, ubi largiùs coquitur & usque ad me- " dium lacum. Aliud etiam in eo mirabile, quòd tan- " tumdem nocte subvenit, quantum die auferas. Om- " nis est talis sal minutus, atque non gleba est. Aliud " genus ex aquis marinis sponte gignitur, spumâ in " extremis littoribus ac scopulis relictâ. Alia simi-

" lia

*Plinius Lib. xxxi. c. 7.

" lia sunt salium genera ex aquis sponte provenien-
" tia.

3. " Sunt & montes nativi salis, ut in Indis Oromenus, in quo lapicidinarum modo cæditur renascens. Effoditur è terra, ut palam est, humore densato, in Cappadocia. Ibi quidem cæditur specularium lapidum modo. Pondus magnum glebis, quas micas vulgus appellat. Gerrhis Arabiæ oppido, muros domósque massis salis faciunt, aquâ ferruminantes. Invenit & juxta Pelusium Ptolemæus Rex, cùm castra faceret. Quo exemplo, postea inter Ægyptum & Arabiam, etiam squalentibus locis, cœptus est inveniri, detractis arenis; qualiter & per Africæ sitientia, usque ad Hammonis oraculum. Nam Cyrenaïci tractus nobilitantur *Ammoniaco* & ipso, quia sub arenis inveniatur, appellato. Similis est colore Alumini, quòd Schiston vocant, longis glebis, neque perlucidis, ingratus sapore sed Medicinæ utilis, &c. In Hispania quoque citeriore, Egelastæ cæditur, glebis pænè translucentibus, cui jam pridem palma à plerisque Medicis, inter omnia salis genera, perhibetur. Omnis locus in quo reperitur sal, sterilis est, nihilque gignit; & in totum sponte nascens intra hæc est.

4. " Factitii varia genera. Vulgaris, plurimúsque in salinis, mari adfuso, non sine aquæ dulcis riguis, sed imbre maximè juvante, ac super omnia sole multo, non aliter inarescens. Africa circa Uticam construit acervos salis ad collium speciem; qui ubi Sole, Lunáque induruere, nullo humore liquescunt, vixque etiam ferro cæduntur. Fit tamen & in Creta, sine riguis, in salinas mere infundentibus, & circa Ægyptum, ipso mari influente in solum. Fit & è puteis in salinas ingestis. Plurima densatio Babylone in bitumen liquidum cogitur oleo simile, quo & in lucernis utuntur; hoc detracto subest sal. Et in Cappadocia, è puteis ac fonte aquam in salinas ingerunt. In Chaonia, excoquunt aquam

" ex

" ex fonte, refrigerandóque ſalem faciunt inertem nec
" candidum.

5. Seu ars humana ad faciendum ſalem adhibeatur, ſeu effodiatur concretus, aut Solis calore, exhauſtâ in vapores aquâ, è ſalinis hauriatur, ad ipſam ſalis naturam perinde eſt. Neque enim arte particulæ ſalinæ fiunt, ſed ex aquâ, in qua erant dilutæ, eruuntur, ſive ab aqueis particulis ſeparantur. Pro locis duntaxat, & calore Solis, acidiorem ſaporem habent, itaque hîc proprietates ſalis in genere exponemus, earum cauſas inveſtigaturi.

6. Igitur 1. ſal aquâ gravior eſt: 2. eâ diluitur: 3. aëri expoſitus liqueſit, modò heterogeneâ omni materiâ probè purgatus fuerit: 4. aquâ, cui admiſtus erat, excoctâ, & in vapores exhauſtâ, in vaſis fundo remanet: 5. Sal numquam corrumpitur, neque carnes quibus adſperſum eſt putrefieri ſinit: 6. Eſt acutiſſimi ſaporis: 7. Solum & probè purgatum igne non liqueſit, ſed in calcem redigitur.

7. I. Cùm maſſæ ſalinæ, alicujus molis, in aquam injiciuntur, ſtatim fundum petunt, unde colligere eſt certam maſſam ſalinam, ejuſdem molis maſsâ aqueâ graviorem eſſe. Quòd inde oritur, quòd in maſſa ſalina plus ſit homogeneæ materiæ, quàm in maſſa aquea, quia partes ſalinæ aptiùs inter ſe aptantur quàm partes aqueæ, adeóque minores relinquant poros inter ſe; ut, indicatâ illarum figurâ, liquebit. Sed ſi maſſa ſalina in aquam conjecta, tandem particularum aquearum attritu & motu diluta ſit, facilè fieri poteſt, ut particulæ aqueæ, ſeſe ſalinis implicantes, eas in poros ſuos excipiant, & ſic quaquaverſum ſecum ferant.

8. II. Dilui autem hoc modo videtur, cùm particulæ aqueæ funiculorum inſtar, quaquaversùm ſalem complectantur, & motu ſuo variè concutiant, variáſque in partes ſimul pellant; partes ſalinas ad cubicam figuram accedentes, & acutas quidem in angulis ſed læves circa latera tandem divellunt, & ſecum avehunt. Nec ea figura ſalis merâ conjectura inventa eſt, ſed varia ſa-

lium

lium genera diligenter Microſcopio conſiderata viſa ſunt omnia cuſpidibus horrere; quamquam anguli in omnibus æquales non erant, neque eodem numero. Sed latera lævia videbantur, ut mirum non ſit partes lateribus conjunctas facilè divelli. Salem communem, ſeu è mari, ſeu è fontibus eliciatur, cubicum eſſe oſtendit *Martinus Liſterus*, initio Libri de medicatis Angliæ fontibus, Eboraci, editi an. 1682.

9. III. Sal aëri expoſitus liquefit, quia in aëre multæ ſunt particulæ aqueæ, quæ ſalinis adhærentes eas, uti diximus, liquefaciunt, aut potiùs diſſolvunt. Quod inde liquet, quia cùm aër admodum ſudus eſt, adeóque particulis aqueis minimè abundat, ſal in eo non liquefit; citiſſimè verò in humido, ut quando pluit, aut nubilum eſt cœlum. Diximus autem, ut Sal liquefiat in aëre, purgatum eſſe omni heterogeneâ materiâ oportere; quia alioqui materiæ ramoſæ implicitus, aqueis funiculis ex illis impedimentis expediri non poteſt.

10. IV. Sal foſſilis, & marinus, aut etiam ex fonte ſalſo hauſtus, ubi coquitur unà cum aquâ in vapores non abit, ſed in fundo vaſis remanet; unde fit ut in ſalinis, poſtquàm ex iis aqua calore Solis exhauſta eſt, maneat Sal per ſiccos alveos ſparſus. Cujus rei cauſa non difficilis inventu eſt, poſtquàm diximus ſalem eſſe aquâ graviorem, neceſſe eſt enim id quod gravius eſt, ultimum in fundo vaſis calore exhauſti manere. Cùm præterea ſalinarum particularum latera, ut conjecimus, lævia ſint, non poteſt fieri ut, ſi aqueis particulis implicitæ aliquantùm evectæ fuerint, non recidant in vas, pondere ſuo dejectæ, nec aqueis particulis alta petentibus ullo uncino adhærentes.

11. Obſervandum tamen de Sale marino & terreſtri hæc eſſe intelligenda, quæ Salia à Chymicis *fixa* dicuntur, quia graviora cùm ſint, fixa fundo vaſis hærent. Sed ſunt Salia, quæ *volatilia* vocantur, hoc eſt, acidæ particulæ ex plantarum & animalium corporibus, arte Chymicâ, ſecretæ. Hæ cùm multò tenuiores ſint, &

& fortaſſe contextu rariori in auras facilè evehuntur. Ortum quidem hæc ſalia ducunt ex terreſtri, quandoquidem terræ ſuccis plantæ & animalia aluntur & augeſcunt; ſed variis fermentationibus attenuata ſunt, atque attrita.

12. V. Proprietas eſt ſalis, ex præcipuis, quòd non putiſcat, neque ea quibus injectus eſt, putiſcere ſinat. Sic videmus carnes aliáque, quæ ſine Sale facillimè putiſcunt, ubi Sale, eâ quâ par eſt copiâ, adſperſa ſunt, diutiſſimè ſine putrefactione ſervari. Hoc ut quomodo fiat intelligamus, hîc obiter nonnulla de putrefactione dicenda ſunt. Carnes, ut allato jam exemplo utamur, putrefiunt, cùm aëri expoſitæ, ejus calore, ſeu motu vehementiore ita afficiuntur, ut earum partes motum illum concipiant, & paulatim divellantur, quo fit ut per aërem volitantes nares præſentium ſubeant, itá que nervos olfactorios concutiant, ut in Mente tetri odoris ſenſum excitent. Hoc cùm ita ſit, ut putrefactio impediatur, invenienda eſt ars, quâ carnis partes in eodem ſitu, contra vim incumbentis, & undequaque ſuperficiem lambentis aëris, retineantur. Quod non poteſt commodiùs fieri, quàm ſi quid ad manum ſit, cujus partes acutæ & rigidæ clavorum inſtar carnis particulas perforent, atque inter ſe arctiùs conjungant; quales ſunt Salium particulæ, quarum eam eſſe naturam anteà diximus. Atque hinc fit ut caro ſalſa, non modò non putiſcat, ſed etiam indureſcat, quia nimirum fieri nequit ut particulis rigidis ſalis ſit undique pertuſa, quin durior fiat. Hoc quoque hîc conſiderandum, quemadmodum Sal ne caro aëris vi corrumpatur impedit: ſic carnem quo minùs Sal, quo prægnans eſt, aëris humiditate liquefiat obſtare; quia particulas ſalinas poris ſuis altè impactas retinens, non patitur eas aëris humore circumagi.

13. Cùm Sal in ignem injicitur, varia patitur, quæ nobis ſunt ordine expendenda. Primùm, mirum in modum crepitat, ſed ea crepitatio brevi tempore deſinit. Hoc autem hinc fieri videtur, quod Sali admiſtæ

ſint

ſint particulæ aqueæ, aut aëreæ, quæ intra concavitates nonnullas latent. Cùm Sal igni injicitur, fervefactæ eæ particulæ latera cavitatum, quibus continentur, magno impetu pellunt, effractíſque carceribus in aërem ſubitò diſſiliunt; quo fit ut aër aures noſtras ita verberet, ut crepitationis ſonitum in nobis creet. Hoc inde clariùs colligitur, quòd Sal ſiccatus lento igne, atque in pulverem tenuiſſimum comminutus non crepitet. Idem apparet ex eo quòd crepitatio brevi tempore duret, emiſsâ enim heterogeneâ materiâ, nihil eſt in Sale ampliùs, quòd ejuſmodi ſonitum creare poſſit.

14. Secundò Sal diligenter ſiccatus, & ut Chymici loquuntur, *decrepitatus*, igni in catino impoſitus calcis inſtar remanet ſat diu, quemadmodum lapides; nec poteſt niſi violentiſſimo igne, ſi nihil admiſceatur, liquefieri. Nimirum, particulæ Salis, quæ ſunt inſtar priſmatis utrinque acuti, motui per ſe ineptiſſimæ ſunt, facilè enim angulis inter ſe implicantur. Sed tandem vi ignis, cui nihil non cedit, anguli illi retunduntur, & franguntur, uſque adeò ut Sal in liquorem agatur, dum vis ignis durat. Detractus verò igni liquor ille ſtatim concreſcit in maſſam vitro ſimilem; unde etiam in conflando vitro, magnâ Salis & Nitri copiâ utuntur artifices.

15. VII. Hæc videtur eſſe Salis natura, nec quidquam ad ea quæ diximus addemus, niſi, pro varietate ſaporis, & acrimoniæ ſalium, varios debere eſſe in extremis priſmatibus angulos, acutiores aut obtuſiores, & extremitates magis aut minùs polygonas, quod etiam oculorum pænè teſtimonio diſcimus, ſed Microſcopii ope planè conſtat. Hinc fit ut Salia linguæ impoſita, ejúſque fibras, pro cuſpidum varietate, variè pungentia ſaporis non unius ſenſum in nobis excitent; quod fuſiùs non proſequemur, quia ad tractationem *Saporum* pertinet, de quibus in Lib. V.

16. Sali tria foſſilium genera addemus, *Nitrum*, *Vitriolum* & *Alumen*; quorum proprietates & naturam paucis,

paucis, prout licèt, exponemus. Ut à Nitro initium fiat, eſt quod naſcitur, eſt item quod operâ humanâ conflatur. " Exiguum * eſt apud Medos, caneſcentibus ſiccitate convallibus, quod vocant halmyraga. Minùs " etiam in Thracia, juxta Philippos, ſordidum terrâ, " quod appellant agrium. Aquæ verò nitroſæ pluribus locis reperiuntur, ſed ſine viribus denſandi. Optimum, copioſúmque in Litis Macedoniæ, quod " vocant chalaſtricum; candidum purumque proximum Sali. Lacus eſt nitroſus, exiliente è medio " dulci fonticulo, &c. Et hoc quidem naſcitur. In Ægypto autem conficitur multò abundantius, ſed deterius. Nam fuſcum lapidoſúmque eſt. Fit pænè " eodem modo quo Sal, niſi quod ſalinis mare infundunt, Nilum autem Nitrariis. Hæ, cedente Nilo, " madent ſucco Nitri XL. diebus continuis, ſtatimque ut " denſari eſt cœptum rapitur, ne reſolvatur in Nitrariis. " Ipſum autem conditum in acervis durat. Nitrariæ " Ægypti, circa Naucratim & Memphim tantùm ſolebant eſſe, circa Memphim deteriores. Nam & lapideſcit ibi in acervis; multíque ſunt cumuli ea de " cauſa ſaxei. Faciunt ex his vaſa, nec non frequenter " liquatum cum ſulfure coquentes in carbonibus. Ad " ea quoque quæ inveterari volunt, illo Nitro utuntur. " Sunt ibi Nitrariæ, in quibus & rufum exit è colore " terræ. Aphronitrum tradunt in Aſia colligi, in ſpeluncis molibus diſtillans, deinde ſiccant Sole. Optimum putatur Lydium. Probatio ut ſit minimè ponderoſum, & maximè friabile, colore pænè purpureo.

17. Nullum eſt inter nativum & factitium Nitrum diſcrimen, niſi quòd illud ſponte, hoc arte excernatur, quemadmodum in Sale fieri vidimus. Quodvis etiam Nitrum Salis eſt ſpecies, nec aliter ferè ab eo quod *Salem*, propriè vocamus, differt, niſi hiſce tribus, quòd Nitrum probè purgatum Sale acidius, levius, & facilè ignem concipiat.

18. Si

* *Plinius* Lib. xxx. c. 10.

18. Si hujus diſcriminis quæratur ratio, aliunde oriri non videtur, niſi quòd 1. anguli quibus utrimque oblongæ nitri particulæ terminantur acutiores ſint particularum ſalinarum angulis; quò fit ut Linguæ impoſitæ vehementiùs & aliter eam pungant, unde aciditatis naſcitur ſenſus: 2. nitri particulæ ſint tenuiores, & poris abundent; quos ubi ſubierunt, igneæ particulæ nitroſas facillimè agitant, atque in aëre rapidiſſimè circumagunt. donec fractæ ſint, unde oritur, ut antea oſtendimus, flamma: 3. Hoc ipſo fit ut leviores ſint, cùm ſalinæ intra eumdem ambitum majorem homogeneæ materiæ complectantur copiam. Plura de Nitro, & accuratiora legi poterunt in *Hiſtoria Naturali Nitri*, Londini edita anno 1670. à *Guilielmo Clarke*. Particulas Nitri conſideravit, ope Microſcopii *M. Liſterus*, & deprehendit ſexangulas, tenues, longas, lateribus parallelogrammis, & ex alterâ parte in Pyramidale acumen deſinentes.

19. *Vitriolum*, ut nunc vocamus, à Veteribus dicebatur *Chalcanthum*, eſtque variorum generum, quæ ex *Plinio* deſcribemus. " * Græci, inquit, cognatio-
" nem æris nomine fecerunt & atramento ſutorio, ap-
" pellant enim *Chalcanthum*. Fit in Hiſpaniæ puteis
" ſtagniſve, id genus aquæ habentibus. Decoquitur
" ea admiſta dulci pari menſura, & in piſcinas ligneas
" funditur. Immobilibus ſuper has tranſtris dependent
" reſtes lapillis extentæ, quibus adhæreſcens limus, vi-
" treis acinis (*unde vitriolum dictum*) imaginem quan-
" dam uvæ reddit. Exemptum ita ſiccatur diebus tri-
" ginta. Color eſt cœruleus, perquàm ſpectabili ni-
" tore, vitrûmque eſſe creditur. Diluendo fit atra-
" mentum, tingendis coriis. (*Unde atramentum ſuto-*
" *torium vocatur*) Fit & pluribus modis, genere ter-
" ræ eo in Scrobes cavato; quarum è lateribus diſtil-
" lantes hiberno gelu ſtirias, *Stalagmiam* vocant, ne-
" que eſt purius aliud. Sed ex eo candidum colorem
" ſentientem violam *Lonchoton* appellant. Fit & in ſa-

xorum

* Lib. XXXIV. c. 12. Hiſt. Nat.

" xorum catinis, pluviâ aquâ corrivato limo gelante.
" Fit & Salis modo, flagrantiſſimo Sole admiſſas dul-
" ces aquas cogente. Ideò duplici quidam differentia,
" foſſile aut factitium appellant hoc. Pallidius, &
" quantùm colore, tantùm bonitate deterius.

20. Præter hoc, quod Veteribus propriè *Chalcanthum* dicebatur, tria Vitrioli ſolent recenſeri genera, *Chalcitis*, *Sory* & *Miſy*. " Chalcitin vocant lapidem ex
" quo ipſum æs coquitur. Diſtat à *Cadmia*, quod illa
" ſuper terram ex ſubdialibus petris cæditur, hæc ex
" obrutis. Item quod Chalcitis friat ſe ſtatim, mollis
" naturâ, ut videatur lanugo concreta. Habet autem
" æris venas oblongas. Probatur mellei coloris, gracili
" venarum diſcurſu, friabilis, nec lapidoſa.

21. " Inveterata *Sory* fit. Sory autem Ægyptium
" maximè laudatur, multùm ſuperato Cyprio, Hiſpa-
" nienſi, & Africo. In quacunque natione optimum,
" cui maximum virus in olfactu, tritúque pinguiter
" nigreſcens, & ſpongioſum; & Ægyptium quidem
" tale, alterius nationis contritum ſplendeſcit, ut Mi-
" ſy, & eſt lapidoſius. Uritur carbonibus ut Chal-
" citis.

22. " Miſy aliqui tradiderunt fieri, exuſto lapide in
" ſcrobibus, flori ejus luteo miſcente ſe ligni pinei fa-
" villâ. Reverâ autem è ſupradicto fit lapide, con-
" cretum naturâ, diſcretúmque & optimum in Cy-
" priorum officinis; cujus notæ ſunt friati aureæ ſcin-
" tillæ & cùm teratur, arenoſa natura, ſive ter-
" rea, chalcitidi ſimilis. Hoc admiſcent, qui aurum
" purgant.

23. Hæ ſunt variæ Vitrioli ſpecies, quas ſingulas, omnéſque earum proprietates ſubtiliter perſequi non aggrediemur. Obſervabimus tantùm in genere, 1. ejus gravitatem, quamquam pro ſpeciebus aliqua eſt diverſitas, ſalis gravitatem ferè æquare: 2. quo purgatius eſt, eo acidius eſſe, & ejus *ſpiritum*, ut Chymici loquuntur, ſummâ aciditate præditum: 3. corroſivum ſummopere eſſe, ſimúlque adſtringendi vim habere

habere maximam: 4. igne non inflammari, sed in pulverem, seu calcem redigi.

24. I. Æquat salis gravitatem, quia ejus particulæ æquè compactæ sunt ac salinæ, ideóque sub eadem circumferentia æqualem materiæ homogeneæ copiam complectuntur. II. Est acidissimum, ob acutissimos angulos, in quos particulæ ejus desinunt, quæ eo acutiores & pungentiores, ut ita dicam, evadunt, quo omnis heterogeneæ materiæ impedimentis magis explicantur. Quemadmodum enim culter per se acutus, si aciem habeat duriore quapiam materiâ impeditam difficiliùs cædit; contrà si purgatus sit, ut libera supersit acies, faciliùs secat: sic anguli vitrioli difficiliùs, aut faciliùs pungunt, & penetrant, prout sunt magis aut minùs impediti. III. Mirum non est acutissimas particulas, quæ quosvis poros subeunt, corrodere ea quibus imponuntur: sunt enim terebrarum instar, quæ omnia aëre agitatæ perforant. Simul constringunt carnes quibus immittuntur, quas veluti clavi undequaque subeuntes necessariò coarctant. Quo plures enim in hiantes poros aguntur cunei, eò magis porosa materia constringitur, nisi solvatur ejus continuitas, nimiâ cuneorum vi. IV. Eadem de causa Vitriolum igne non inflammatur, ob quam salem inflammari posse negavimus. Ostendit *M. Listerus* particulas vitrioli ex utraque parte acuminatas esse, & ex decem planis lateribus constare; scilicet, ex quatuor mediis planis pentagonis, & tribus ad extrema triangulis.

25. Superest *Alumen*, " quod, ut ait Plinius, * in-
" telligitur salsugo terræ. Plura & ejus genera. In Cy-
" pro candidum & nigrum, exiguâ coloris differentiâ,
" cùm sit usûs magna; quoniam inficiendis claro colo-
" re lanis, candidum liquidúmque utilissimum est;
" contráque fuscis aut obscuris nigrum. Et aurum ni-
" gro purgatur. Fit autem omne ex aqua, limóque,
" hoc est terræ exsudantis natura. Corrivatum hye-
" me, æstivis solibus muturatur. Quod fuerit ex eo
præ-

* *Hist. Nat.* Lib. xxxv. c. 15.

" præcox candidius fit. Gignitur autem in Hispania,
" Ægypto, Armenia, Macedonia, Ponto, Africa, in-
" sulis Sardinia, Melo, Lipara, Strongule. Laudatissi-
" mum in Ægypto, proximum in Melo.

26. " Hujus duæ species, liquidum, spissúmque.
" Liquidi probatio, ut sit limpidum, lacteumque sine
" offensis fricantium, cum quodam igniculo caloris.
" Hoc φόρμιον vocant. Alterum genus est pallidi, &
" scabri; ideóque hoc vocant παράφορον. Vis liquidi
" aluminis adstringere, indurare, rodere.

27. " Concreti aluminis unum genus σχιστὸν appellant
" Græci, in capillamenta quædam canentia dehiscens;
" unde quidam τριχίτιν potiùs appellavere. Hoc fit è
" lapide, ex quo & Chalcitin vocant, ut sit sudor qui-
" dam ejus lapidis, in spumam coagulatus. Hoc genus
" aluminis minùs sistit humorem inutilem corporibus.
" Interioris (*hoc est, in terra abditioris*) est alterum
" generis, quod *Strongylen* vocant. Duæ ejus species.
" Fungosum atque omni humore dilui facile; quod
" in totum damnatur. Melius pumicosum & fora-
" minum fistulis spongiæ simile, rotundúmque naturâ,
" candido propius; cum quadam pinguitudine, sine
" arenis, friabile, nec inficiens nigritiâ. Hoc coqui-
" tur per se carbonibus puris, donec cinis fit. Nulli
" vis major, neque adstringendi, neque denigrandi,
" neque indurandi.

28. Alia etiam aluminis memorantur genera, quæ non attingemus. Existimant id quod hodie *Alumen rupis* vocamus ignotum Veteribus fuisse; quod candidum est & ferè pellucidum. Sed omnium affinis est natura.

29. 1. Sapor est salinus, quamquam aciditatem Vitrioli non æquat: 2. summopere adstringit, unde à Græcis στυπτηρία παρὰ τὸ στύφειν *adstringere*, dicitur. Simul rodit & indurat, 3. in calcem igne redigitur; 4, levius est plerumque Sale marino. Quarum proprietatum ratio, prout conjecturis eam assequi licet, facilè ex superioribus colligetur. In forma particularum,

quibus conſtat, fortè hoc ſingulare eſt, quòd ſint craſſiores, magis ſcabræ & obtuſioribus acuminibus præditæ, quàm aliorum ſalium. Cætera ut accuratiùs exſequeremur, multis opus eſſet experimentis. Oſtendit, ope Microſcopii, *M. Liſterus* Aluminis figuram eſſe paulò compreſſiorem, & exaltera quidem parte, quaſi vertice, planum ſexangulum, habere; ex altera verò oppoſita ſimilem planum ſexangulum, quibus bina plana quadrangula interponuntur; itaque confici id ex undecim planis, quinque ſexangulis, & ſex quadrangulis.

30. Atque hæc quidem de ſalibus hactenus, quæ ad ulteriùs in eorum examine procedendum manuductionis loco eſſe poſſunt. Supereſt ut de Lapidibus aliquid dicamus, ſingulas enim ſpecies, aut etiam plurimas ut proſequeremur juſtum volumen eſſet conſcribendum. Lapides in genere vocamus *Foſſilia dura & rigida, quæ comminui in pulverem malleo tuſa, & ope ignis in calcem redigi poſſunt, neque ullo ſapore ſunt predita.*

31. Communes haſce lapidum proprietates ex principiis aliquoties memoratis, ſic exponere poſſumus. I. Maſſa tota lapidum eſt dura & rigida, quia conſtat particulis, quarum hæc eſt natura. De *rigore* autem & *duritie* in genere Libro V. agemus. II. Lapides malleo vehementiùs tuſi in pulverem comminuuntur; quia cùm rigidæ particulæ flecti, aut ad latera aliarum fluere malleo cedentes nequeant, neceſſariò majore vi diſſiliunt, earúmque ſolvitur continuitas. III. Igne lapides non inflammantur, neque in vapores diſſolvuntur, propter gravitatem & rigiditatem particularum, quibus conſtat. Sed cùm tamen omnes lapidum partes æquè duræ non ſint, vi diuturnâ ignis quidquid minùs durum eſt exeditur, & ſæpe lapides in pulverem comminuuntur ſatis levem. Hic autem pulvis, aut maſſæ quæ ſuperſunt igne adeſæ, *calx* vocantur.

32. Antequàm ad id, quod de lapidibus dicendum ſupereſt, pergamus, breviter præcipua & notiſſima calcis proprietas exponenda eſt. Videmus autem calcem vi-

vivam, injectâ aquâ frigidâ, ſubitò incaleſcere & efferveſcere; cujus rei à Phyſicis cauſa quæritur. In animum ante omnia revocandum quod diximus, diuturnâ vi ignis, quidquid fuit in lapidibus minùs durum adeſum fuiſſe, ac proinde poros eâ materiâ plenos vacuos manſiſſe. Hi verò pori non modò ſunt patentiores, & ampliores, quos aëreæ particulæ ſubeunt, & implent; ſed etiam tenuiſſimi receſſus, amfractúſque varii, in quibus nulla poteſt eſſe aërea particula, ſed eſt tenuior materia. Dum calx aëri expoſita eſt, in eodem manet ſtatu, nec ulla fit efferveſcentia, quia aër non incumbit graviùs ſuperficiei calcis, neque materia illa tenuior ſubitò ex poris calcis egredi cogitur.

33. Verùm cùm aquæ copia paulò major, pro copia calcis, in eam conjicitur, aqueæ particulæ ſuperficiem calcis, & pondere ſuo, & motu vario (qui omnium liquidorum particulis ineſt) premunt & impetunt, ita ut poros ſubeundo contextum calcis ſubitò diſſolvant; quo fit ut ſubtilior illa materia, quæ in tenuiſſimis poris calcis continebatur, ſubitò erumpat undequaque magno impetu, quo illa fermentatio ſubitanea in aqua exitatur. Quemadmodum enim aqua igni impoſita ebullit, ſubeuntibus innumeris particulis igneis, quæ eam agitant: ſic bullitio in aqua, in qua calx eſt, eruptione particularum tenuiſſimarum, quæ in calce latebant creatur. Poſtquam autem aliquam diu aque bulliit, particulæ illæ per ejus poros dilabuntur, ac denique quaquaversùm per aërem diſſipantur, unde fit ut deſinat efferveſcentia: haud aliter ac in aqua igni impoſita, ubi materia ignea abſumpta eſt. NB

34. IV. Lapides, ſaltem duriores, nullo ſapore ſunt prædìti, quia non poſſunt eorum particulæ ita humore diſſolvi, ut quod in iis ſalinum fortè eſt, ſejunctum ab aliis particulis linguæ poros ſubeat, ejuſque nervos pungat; quâ ratione ſaporis ſenſatio, ut antea jam indicavimus, in nobis excitatur.

35. Lapides dividi ſolent in *communes*, ſeu viles, & *pretioſos*; ſed cùm ea diviſio ad eorum naturam nihil

faciat, præstat eos dividere in *opacos* & *pellucides*. Opaci sunt *silices* & variorum generum lapides, quibus in ædificiis, figurisque variis efformandis utimur. Nimirum lux quæ, ut alibi videbimus, per lineas rectas solet ad nos pervenire, incidens in eos lapides, aut eos permeare, propter cæcos meatus, non potest; aut, si permeat, curvos amfractus sequitur, adeóque in nobis sensum luminis non creat. Accedunt ad opacitatem varii lapides pretiosi, qui sunt coloribus saturioribus tincti, eadem de causa, quamquam politiores in superficie.

36. Pellucidum est crystallum, pellucidus adamas, & plurima arenæ grana; quia radii lucis per lineas rectas eorum poros permeant; quod fusiùs hîc non exponemus, quia lucis naturæ expositio amplior præmitti deberet. Plerique lapides pretiosiores aut pellucidi sunt, quamquam adamantis pelluciditatem non æquant, aut ferè pellucidi, & splendentes.

37. Solent quærere Philosophi, an generentur salia & lapides, in terræ visceribus. Sunt qui negent, sunt qui affirment; neque perspicuum est, à quibus stet veritas. Qui generari volunt, existimant salia & lapides liquores esse in terra concretos; putántque ignibus subterraneis, varias in terra excoqui misturas, quæ deinde, per terræ meatus, huc illuc dissipentur, ubi concrescunt, & concretæ à nobis inveniuntur. Nititur hæc eorum conjectura exemplo vitri, quod excoquitur ex arena, lapidibusque in calcem redactis, violentissimo igne, nitróque admisto; tum etiam variarum misturarum, quæ arte humanâ fiunt, & lapides pretiosos imitantur, variis coloribus affusis. Verùm ut potest hoc esse, fortè etiam planè aliter res fit; nec sat nota sunt nobis terræ viscera, ut hoc in negotio quidquam negare aut affirmare possimus.

38. Inter lapides recenseri solet Magnes, qui propter singularem naturam accuratiùs à nobis Capite sequenti expendetur.

CAPUT

CAPUT VI.

De Magnete, ejusque proprietatibus.

I. NOn eſt animus quo primùm tempore innoteſcere cœperit Magnes, ejuſque, in inveniendis Terræ Polis, uſus, inquirere. Hic tantùm Hiſtoriam Phyſicam Magnetis ſpectamus. Primò igitur varias ejus proprietates experientiâ cognitas; deinde Philoſophorum præcipuas, circa diſpoſitionem intimam Magnetis, conjecturas in medium afferemus.

II. Sed ante omnia, obſervandum Magnetem inveniri in fodinis ferrariis, & colore ac pondere ferrum referre. Verùm cùm ferrum liquefiat igne, & malleo ductile ſit; magnes malleo tuſus comminuitur, & vi ignis in calcem redigitur; unde colligere eſt particulas Magnetis duriores eſſe, rigidiores, ac magis inter ſe implicitas, quàm ferri particulas, quod obſervandum, uſui quippe in ſequentibus futurum.

III. Jam ut proprietates Magnetis, experientia notas, proponere incipiamus; 1. *Primò*, quando liberè ac ſine obſtaculo moveri poteſt, conſtanter partem ſui alteram Septentrioni, alteram Meridiei conſtanter obvertit, adeò ut quæ ſemel alterum Polum ſpectare deprehenſa eſt, ſemper in eum vertatur, numquam in alterum. Liberè autem movetur *Magnes* tabellæ ligneæ impoſitus, ut aquæ ſupernatet.

2. *Secundò*, obſervarunt Philoſophi Magnetem tamen non ſemper directè Polos telluris ſpectare, ſed aliquantùm ad Occaſum aut Orientem declinare, ſine ulla certa aut conſtanti ratione.

3. *Tertiò*, duo Magnetes intra quoddam intervallum admoti recedunt invicem, aut accedunt, prout variè collocantur. Ea pars alterius quæ Polum Septentriona-

lem Telluris ſpectat, fuit admota parti alterius eundem Polum ſpectanti. Contrà pars quæ meridiei obvertitur ad eam accedit quæ Septentrionem ſpectat, aut vice verſa. Has partes Magnetum cum Philoſophis *Polos* vocabimus, brevitatis causâ, & Meridionalem quidem eum qui Septentrionalem Telluris reſpicit, quadam de ratione quæ intrà liquebit, Septentrionalem verò qui Meridiei obverti ſolet.

4. Magnetes, *quarto* loco, ſe invicem ſuſtinent, vel à ſe invicem pendent in aëre, modò Septentrionalis Polus unius opponatur Meridionali alteius, adeóque Meridionalis Septentrionali. Interdum etiam Magnes minùs gravis ſuſtinet graviorem, licèt gravior leviorem ſuſtinere nequeat.

5. *Quinto* loco, non eamdem eſſe omni Magneti vim ad ſe celeriter obvertendum Terræ Polis obſervatum eſt : quemadmodum non eadem eſt omnium ad onera ſuſtinenda, aut attollenda vis. Sunt Magnetes qui celeriùs circumaguntur, ut Polos ſuos Telluris Polis opponant, quàm alii.

6. *Sextò*, licèt ut plurimum Magneti duo ſint Poli, qui ita, ut diximus, diſponuntur, attamen non deſunt Magnetes ἀνώμαλοι, ut ea voce utamur, quibus videntur pleures ineſſe Poli.

7. *Septimò*, ut magnes Magnetem, ita & ferrum attollit, interdum minoris, interdum majoris ponderis, prorſus ut Magnetem.

8. *Octavò*, ſi ſcobs ferri ſuperinjiciatur Magneti, ita diſponitur ut particulæ ejus rectæ ad Polos dirigantur, inde verò paulatim inflectantur in orbem ut ſint axi Magnetis parallelæ, niſi Magnes ſit ex eorum numero quos ἀνωμάλους eſſe diximus. A eſt Magnes, B regio Polis oppoſita, C ſcobs. Eodem pertinet quod obſervatum ſcobem chartæ craſſiori aut etiam tabulæ ligneæ ſuperimpoſitam, ſubjecto Magnete interpoſitæ chartæ aut tabulæ agitari prout agitatur Magnes, modo nimium non removeatur.

9. *Nonò*, Magnes ita ferrum virtutis ſuæ particeps fa-

facit, ut integrâ vi Magnetis, easdem proprietates quas enumeravimus acquisivisse videatur, licèt non usque adeò intensas. Præcipuus hujusce rei usus spectatur in Acu nautica, cujus ope Nautæ quovis tempore ubi sit Septentrio ac Meridies, reliquæque adeò Mundi plagæ facilè agnoscunt.

10. *Undecimo* loco, observandum Acum Magneticam cis lineam æquinoctialem cuspidem quæ Septentrionem spectat depressiorem habere; sed ubi linea superata est, altera cuspis depressior esse incipit. Sub ipsa verò linea, situm suum non servat, nec usui esse potest.

11. *Undecimo* loco, quemadmodum Magnes ferro suam tribuit virtutem: ita ipse ferro munitus, multò majus ferri pondus sustinet, quàm quando ferro destitutus est.

22. *Duodecimo* loco, Magnetes corrumpuntur, si juxta se invicem diu jaceant, adeò ut Septentrionalis Polus Septentrionali, Meridionalis Meridionali oppositus sit. Corrumpuntur etiam si in ignem jaciantur & candentes fiant. Eodem modo etiam minuitur aut interit vis Magnetica in ferro; quod præterea ferrugine, cui non ita obnoxius est Magnes, haud parum vitiatur.

13. *Decimo tertio* loco, oblongæ ferri partes ita dispositæ, ut altera extremitas Septentrionem, altera Meridiem diu, sine mutatione, spectaverint, sæpe acquisivere magneticam virtutem: quod in antiquis crucibus Templorum observatum est.

IV. Has potissimùm proprietates in Magnete experientia deprehendit, quæ sanè haud exiguum laborem Philosophis facessivere, ut invenirent rationem aliquam tam mirorum effectuum probabilem. Triplici via eò pervenire conati sunt.

1. Quidam dixere esse, inter Septentrionales Polos Magnetis & Meridionales, συμπάθειαν quamdam; contra verò inter Septentrionales, & Septentrionales, Meridionales item inter & Meridionales ἀντιπάθειαν. Hac fit, ut se Poli invicem repellant, illâ verò ut se attra-

 hant.

hant. Est etiam, juxta eos συμπάθεια inter Magnetem & ferrum, unde fit ut hoc alterius virtutem induat. Hoc modo experimenta omnia proposita feliciter, ut putant, exponunt.

2. Sed alii quærunt primò quid sit, συμπάθεια, quid ἀντιπάθεια? Respondent, συμπάθειαν esse qualitatem occultam in convenientia quadam & cognatione naturæ sitam. At qualitas occulta, si bene pensentur vocabula, est aliquid prorsus ignotum, itaque rotundiùs multò & candidiùs responderent, si pro tot ambagibus verborum, se quare hæc fiant *nescire*, nec posse conjicere dicerent. Rursus enim quærentibus quænam sit cognatio illa & convenientia naturæ, clariore nullo satisfit responso. Ἀντιπάθεια, seu naturæ repugnantia ac discordia, qualitas etiam occulta est, adeóque eâ voce non magis docemur quare recedat Magnes à Magnete, &c. quàm si tacerent qui ea voce utuntur.

3. *Thales* qui * τὸν λίθον ἔφη ψυχὴν ἔχειν ὅτι τὸν σίδηρον κινεῖ, *lapidem aiebat animam habere, quod ferrum moveret*; haud clariùs loquebatur, neque clariùs, ut opinor, respondisset quærentibus quid sit ea Anima? Interea, ut hoc obiter moneamus, quàm antiqua sit Magnetis cognitio, inde liquet.

4. Alii observato scobis, prout circa Magnetem disponitur, experimento, inde *primùm* collegerunt materiam aliquam esse inconspicuam quæ circa Magnetem in orbem ferretur, neque enim scobs alioqui ita se disponeret sponte suâ, cùm corpora sponte suâ non moveantur. *Deinde* conjecerunt materiam illam fortè causam esse omnium illorum, quæ cum admiratione in Magnete observantur. *Postremò*, Terram ipsam fortè esse instar Magnetis, circa quem similis gyret materia, eodem modo ac circa Magnetem circumagitur; unde fieret ut Magnes eodem modo respectu Telluris disponeretur, ac respectu alterius Magnetis. Horum trium, primum videtur esse indubitatum, duo vero incertiora

quidem,

* *Aristotel. de Anima.* Lib. 1. c. 2.

quidem, sed contra rerum naturam non sunt, ideóque negari quasi compertæ falsitatis nequeunt.

5. Hisce suppositis quærendum est quæ sit materiæ illius inconspicuæ figura, quâ tot effectus mirandi edantur. Conjiciunt eam esse alii instar pennæ, aut sagittæ pennatæ, quæ adversis pennarum fibris ægrè foramen subit, quod facilè ingreditur si ex altera parte immittatur. Figura subjecta rem oculis objiciet. Alii maluerunt striatam illam materiam fingere, hoc pacto. Hæc autem materia certo modo circumacta porum similiter striatum subit, instar cochleæ, quem aliâ ratione motâ ingredi non potest.

6. Præterea & Terræ & Magneti poros esse eorum axi parallelos supposuerunt, excipiendis ejusmodi particulis aptos; adeò ut exeant per unum ex Polis, per quem aut adversis fibris, aut inversâ cochleâ retrocedere nequeant; sed si rursus in Terram aut Magnetem redeant per oppositum ingrediantur Polum. Ita particulæ quæ Polo A egrediuntur non possunt eodem regredi, sed circumagantur ad Polum B necesse est.

V. Hac expositâ generatim sententiâ, videndum qui singulis conveniat experimentis.

1. *Primò*, quoniam circa Telluris globum materia descripta circumagitur, si quod corpus occurrit, quòd habeat poros aptos ad eam excipiendam; ea id corpus subibit, & juxta cursum suum diriget. Ea parte ingredietur quâ sibi patebunt pori, nec regredi poterunt ejus particulæ, ob rationem allatam n. IV. §. 6. Cuspis cochlearum, aut pennatarum particularum una parte ingredietur ubi pori ingressui erunt aptati, & si pori occurrant aliter dispositi lapidem circumagent vi motûs sui, donec ita situs sit, ut facilè eum permeare queant. Semper eadem pars Meridiei, eadem Septentrioni obversa erit, quia per eum solum Polum Magnetis materia ex alterutro Polo veniens ingredi potest.

2. *Secundò*, declinatio Magnetis, ad Occasum aut Ortum, oriri potest ex eo quòd in ipsius Telluris Polis

aliqua fiat mutatio, adeò ut meatus magneticæ materiæ huc aut illuc aliquantùm flectantur, cujus rei ratio ignota est. At modò nihil naturæ corporeæ contrarium afferatur, memoratæ hypotheseos verisimilitudini non officitur.

3. *Tertiò*, Polus Septentrionalis Magnetis Septentrionalem repellit alterius Magnetis, Meridionalisque Meridionalem, quia materia quæ egreditur per Septentrionalem non potest ingredi per eumdem Polum, ob ejus figuram aut motum, ideóque Polus unius Magnetis similem in altero expellit Polum, dum materiæ magneticæ particulæ in solidum Magnetem aut invios poros summâ vi incidunt. Contrà si Polus Meridionalis Septentrionali opponatur, accedunt Magnetes, quia dum liberè utrumque per eorum Poros meat materia, nec quidquam ei resistit, aërem inter Magnetes positum disjicit, & ita gyrare cogit ut ad partes exteriores duorum Magnetum feratur, eósque in se invicem pellat; adeóque appropinquare cernantur, quia minùs pressi inter Polos vicinos majori cedunt pressioni extrinsecus aliis Polis incumbenti. Debent autem duo Magnetes non nimiùm distare, neque enim materia illa magnetia quæ circa eos circumpagitur circulum describit admodùm amplum, adeò ut si sint remotiores, extra cum circulum positi vim mutuam non sentiant. Hoc quoque hîc observandum, quoniam constat eum Polum Magnetis qui respicit eumdem terræ Polum ac alterius Magnetis Polus, hunc expellere: si terra sit instar Magnetis consideranda, necesse esse eum Polum Magnetis qui Meridionali Terræ obvertitur esse Septentrionalem, & vice versâ.

4. *Quartò*, Magnes Magnetem sustinet dispositum ita ut Polus Polo adversetur, quia particulæ materiæ cochlearis ut pennatæ, quæ celeriter pendentis Magnetis subeunt poros, eum sustinent. Nec spectanda est hîc Magnetis alium attollentis gravitas, neque enim pondus ei vires addit, sed materiæ magneticæ copia, quæ eò major in Magnete est quò habet plu-

res

res poros ad eam excipiendam aptos.

5. *Quintò*, hæc eadem ratio eft difcriminis, quod inter vim Magnetum deprehenditur. Qui plures poros habent majorem etiam materiæ aut pennatæ, aut cochlearis circa fe copiam retinent, dum enim ea ab aëre Magnetem ambeunte repulfa invenit paratos Magnetis poros, per quos facilè in gyrum moveatur, circa eum remanet; fi verò folido impingat, aliò delabitur. Itaque Magnetes aut deftituti poris huic materiæ excipiendæ aptis, aut paucis præditi, aut nullam, aut minorem vim habent.

6. *Sextò*, Magnetes qui plures pororum meatus habent, decuffatim aut aliter directos, funt ἀνώμαλοι, nam materia magnetica eà decurrit quà fibi via patet.

7. *Septimò*, Magnes ferrum etiam attollit, quia ferrum habet poros Magneticis fimiles, nec aliâ re differre videtur, nifi quòd fit mollius adeoque mutabilius.

8. *Octavò*, ex fcobe Magneti fuperinjecta, & circum eum in orbem difpofita colligitur materiæ magneticæ motus, fupra jam n. IV. §. 4. expofitus. Materia magnetica fcobem movet, ac difponit prout ipfa movetur.

9. *Nonò*, ferrum virtutem Magnetis acquirit ob rationem jam §. 7. allatam. Non minuitur ea in Magnete, quia non pondet ex ipfa Magnetis fubftantia, quæ in ferrum partim effluxerit; fed ex materia extrinfecus ipfi Magneti adveniente, quæ Poros ferri non fatis apertos patefacit, adeò ut commodè circa ferrum, ut circa Magnetem, in gyrum ferri poffit. Si particulæ nonnullæ quæ circa Magnetem erant remanent circa ferrum, alias à Polis terræ accipit.

10. *Decimò*, Acus magnetica depreffior eft cis lineam verfus Septentrionem, quia magnetica telluris materia ex terra ingenti copia egreditur non ex Polis modò fed ex regionibus à Polis fatis diffitis, propter telluris craffitiem, quæ ab utroque Hemifphærio per-

meatur quod facilius intelligetur si meminerimus terram esse figuræ non Sphæricæ, sed Ellipticæ aut ad Ellipticam accedentis, cujus rei alibi meminimus. Eadem de ratione trans lineam cuspis Acûs Meridionalis deprimitur versùs terram. Sub linea verò ipsa Acus Septentrionem ac Meridiem ampliùs non ostendit, quia materiæ Magneticæ Telluris circuli sunt superficie ejusdem Telluris altiores eo in loco, adeò ut Acus multò inferior sit magneticâ materiâ, quâ proinde non ampliùs permeatur neque dirigitur. Figura sequens hoc oculis subjiciet. A & B sunt Poli Terræ per quos rectâ lineâ exit materia magnetica. CCCC materiam magneticam notat quæ ex utroque Hemisphærio meat, adeò ut inflectatur in orbem. D est locus ubi esse supponitur Acus Magnetica, unde satis liquet eam non posse permeari pennatâ, aut cochleari materiâ.

11. *Undecimo* loco, vis Magnetis ferro ad utrumque Polum addito augetur, quia cùm ferrum magneticam accepit materiam ejus pori aperiuntur, fitque instar Magnetis, quo fit ut major copia materiæ magneticæ circa Magnetem, ferro munitum hæreat, adeóque majora ab ea possint suspendi pondera.

12. *Duodecimo* loco, Magnetes corrumpuntur sibi invicem ita oppositi ut materia incidat in poros, per quos ingredi nequit, quia eos paulatim obturat, aut vi perfringit. Si etiam textura Magnetis vi ignis turbetur, vim suam ideò amittit, quia pori ejus corrumpuntur. Ferro idem contingit, quod præterea ferrugine poros aut rodente, aut obturante vim amittit magneticam.

13. *Decimo tertio* loco, quandoquidem perpetuò circa terram rapitur materia magnetica, mirum non est si occurrenti sibi ferro, & semper eadem ratione directo incidens ejus poros aperiat, & constantes in eo meatus sibi efficiat.

V. Videbuntur forte primâ fronte, memoratæ sententiæ, quibus aut pennata, aut cochlearis per Magnetis poros ferri statuitur materia, τοῖς φαινομένοις optimè

mè satisfacere, ut sanè plerisque haud malè conveniunt. Sunt tamen in utraque difficultates pænè insuperabiles.

1. Si pennata Materia ejusdem figuræ, eodémque motu acta ex utroque Telluris venit Polo, intelligimus quidem quare Magnes ita dirigatur, ut Polos habeat terræ Polis obversos, eâ commeante utrinque materia; sed quare semper eumdem eidem obvertat nullâ ratione constat, cùm materia pennata ex Septentrione aut ex Meridie veniens utrumque ex æquo subire possit Polum.

2. Si materia cochlearis variè inversa hoc incommodo non laboret, aliud est quod nec superioris, neque hujus Hypotheseωs ope solvi potest. Scilicet, cùm Magnes sit solidissima materia, dubium esse nequit quin plures multò sint in eo partes solidæ, quàm pori. Igitur cùm admoventur duo Magnetes, incidens ab utroque in alterum materia magnetica, & solidas partes plures ac poros offendens, deberet utrumque dimovere; nam major est vis illius materiæ solido lapidi & vehementer & magnâ copiâ illisæ, quàm potest esse aëris quem dimovet & ad exteriores Magnetis Polos circumagit, cùm præsertim tot poris scatere constet aërem, ut transitum satis liberum ei materiæ concedat.

3. Interea fatendum hanc sententiam ingeniosissimam esse, nec quidquam vero propius hactenus ab ullo excogitari potuisse.

CAPUT

CAPUT VII.

De Fontibus & Fluviis.

1. POstquàm materiam [illegible], quâ hæc noſtra Tellus conſtat, luſtravi[illegible] ſupereſt ad fluidam veniamus, hoc eſt, fontes, fluv[illegible], lacus & maria. Sed antequàm horum naturam & [illegible]ationes quærere aggrediamur, aliquid neceſſariò de *Aqua* in genere præmittendum eſt, quamvis nobis non ſit animus omnes quæſtiones, quæ circa eam moveri ſolent, attingere hoc in loco; quædam enim ad Librum V. ubi de *Elementis* agemus neceſſariò rejicienda ſunt.

2. In *Aqua* hæc animadvertimus, quorum ratio à Phyſicis quæritur. 1. Eſt pellucida: 2. liquida, ita tamen ut concreſcere poſſit: 3. poteſt califieri & frigefieri: 4. facilè poteſt in vapores, ſubjecto igne, aut aëris calore rarefieri: 5. certi eſt ponderis ceri, aliiſque corporibus collata, ſed aëre multo gravior: 6. inſipida eſt & ſine odore: 7. putrefieri tamen poteſt, pro locis in quibus ſervatur: 8. quorumdam corporum poros penetrat, aliorum nequit.

3. I. Aqua pellucida eſt, ob rationem allatam ſuprà Cap. V. §. 36. ubi de pellucidis lapidibus; quia conſtat particulis flexilibus, inſtar funiculorum, quæ nec ita conjunguntur, ut nullos inter ſe relinquant poros; nec eos intricatos habent, ut poſſit lux per lineas rectas facilè tranſmitti. Cùm enim non prorſus conjungantur eæ particulæ, & ſint in perpetuo motu, facilè tenuiſſimæ lucis particulæ eas [illegible]r lineas rectas permeant; niſi profundiſſima ſit aq[illegible] aut motu à cauſa externa creato agitetur. Tun[illegible] minuitur aquæ pelluci[illegible], & videtur cæru[illegible] obſcurioris eſſe, quod [illegible] mari, præſertim a[illegible]re licet. Nimirum, tunc

V. [handwritten margin note]

Aqua est quoddam medium inter ea quæ dura dicuntur, et spirabilia. ejus partes sunt laves, lubricæ, sed aliqualiter connexæ.

tunc temporis, vehementiori agitatione aquæ, & quidem multæ, pori perturbantur, nec recti manent.

4. II. Aqua liquida esse videtur eadem de ratione, ob quam & alia corpora sunt liquida, quam paucis hîc trademus, pluribus eam alibi argumentis confirmaturi. Nimirum, cùm ejus particulæ sint, ut eas descripsimus, teretes & flexiles, instar funiculorum, relinquántque inter se poros, subtiliori materiâ plenos, facilè, illâ materiâ vehementissimè commotâ, huc illuc in omnes partes aguntur. Attamen haud difficulter concrescit in glaciem, si materiæ illius vehementissimè agitatæ minuatur aliquâ ratione motus, quod fit hyeme, seu frigore solo, de quo alibi agemus, seu præterea eo tempore ex aëre decidant nitrosæ particulæ, quæ aquearum motum rigiditate suâ impediant.

5. III. Cùm ejusmodi sint aqueæ particulæ, ut diximus, glacies igni imposita, particularum ignearum motu, facilè resolvitur. Hæ enim glaciei subeuntes poros magnâ vi iterum teretes aquæ & flexiles partes incipiunt concutere; & brevi tempore pristinum motum iis restituunt. Si verò ab igne aqua amoveatur, & frigido aëri exponatur, particulæ igneæ brevi evanescunt, & aqua fit ut antea frigida, aut etiam si aëris frigus intensius sit, denuò concrescit. Obiter observandum primo, calorem nihil esse hîc, præter motum varium & vehementem particularum corporis calidi; frigus verò nihil, præter earumdem particularum quietem. Secundò, calidum & frigidum esse ut plurimum voces *relativas*; & calidum dici à nobis, id cujus partes vehementiùs moventur ejus membri particulis, quo id tangimus; contrà verò frigidum, id cujus partes magis quiescunt, quàm nostri corporis partes. Qui calidam habet manum frigidam vocat aquam, quæ frigenti tepida dicitur.

6. IV. Aqua, subjecto igne aut solius aëris calore, facilè in vapores dissipatur, quia facillimè ejus partes separantur, motúmque aut ab igne, aut à calore solis accipiunt; quo fit ut aëreæ particulæ secum facilè huc

illuc

illuc aqueas devehant. De aquæ vaporibus fusiùs agemus, ubi de Meteoris sermo erit.

7. V. Variis experimentis * deprehensum est gravitatem aëris, in loco in quo vivimus, esse aquæ gravitati ut 1 ad 840 aut paulò ampliùs, ita ut aqua aëre sit plusquàm octingentis vicibus gravior. Qua de causa, videmus vesicam aëre plenam, aut aliud corpus aëre turgidum nullâ ferrè vi posse aquæ immergi. Ac sanè ut aër aquæ immergeretur, oporteret ei addi pondus, quod aquæ ipsius pondus tantò superaret, quantò pondere aqua aërem superat, & aliquantò plus. Hinc etiam fit ut lignum facilè sustineat, & ingentes naves ferat mercibus gravissimis onustas, quæ non possunt solo pondere deprimi, nisi id pondus faciat ut lignum, adjunctâ eâ gravitate, fiat ipsâ aquâ gravius. Dignum est etiam observatu, aquam salsam, quæ sale prægnans dulci gravior est, majora ferre pondera, quàm dulcem. De gravitate aquæ aëri collatæ postea iterum aliquid dicemus, ubi de Aëre agendum erit.

8. Quæ sunt aquâ graviora, ut metalla, lapides &c. ea in aquam injecta statim fundum petunt, & eò quidem celeriùs, quò sunt graviora. Alia aquæ pondus æquantia, neque superficiei aquæ inatant, neque demerguntur prorsus, sed inter aquam suspensa manent, qualia sunt animalium cadavera.

VI. Aqua insipida est, quia flexiles ejus partes leniter linguam lambunt, sed nequeunt nervos ejus pungere acumine, quo exitent in nobis sapores sensum. Hîc autem puram aquam intelligimus, hoc est, omni salium genere destitutam, qualis est potissimum aqua destillata, & post eam pluvia. Nam fontium, etiam salubrium, aqua ex terra aliquantulùm salsuginis sæpe trahit. Non loquimur hîc de medicatis fontibus, in quibus is sapor vehementior est, sed de iis quarum aquæ vulgò bibi solent.

10. Quò purior est aqua, eò minus odora est, eadem enim

* *Vide Dissert. Ed. Halleji in Act. Anglic. anni 1686 Mense Maio.*

enim ratio, quâ fit ut aqueæ particulæ Linguam non pungant, odore omni destitutas esse debere ostendit; neque enim nervos olfactorios in nares admissæ pungere possunt, propter flexilitatem summam, & lævorem. Sunt tamen aquæ fontium odore quodam prææditæ, verùm hoc ipsum indicium est eorum aquam non esse puram.

11. VII. Aqua tamen putrefit, hoc est, crassia & fœtida quiete & calore evadit; quod deprehendimus in paludibus, aquisque restagnantibus; & in aqua intra vasa servata, quod magno suo incommodo experiuntur navigantes. Verùm observandum est, quod de aqua diximus, id de pura esse intelligendum; contendimus autem nonnisi mistam putrefieri, quod probamus 1. experimento aquæ destillatæ, quæ sine putrefactione ulla diutissimè servatur: 2. aquâ pluviâ quæ è cœlo in vasa pura delapsa, & vasibus puris illico diligenter inclusa, terræque infossa apud varias Gentes, quæ fontibus carent, per plurimos annos servatur. Quod indicio est putrefactionem ab ipsa aqua non oriri, sed ab aliis rebus quæ aquæ miscentur; quandoquidem pura, qualis est destillata, & è nubibus delapsa, diutissimè, sine ulla putrefactione, servatur. Qua in re observandum est vasa, in quibus asservatur, accuratè ne muscæ in ea ingrediantur clausa esse oportere, & eâ materiâ constare, quæ putiscere nequeat, ut vitro, aut argillâ.

12. Verùm aqua in stagnis, aut paludibus quiescens duplici ratione corrumpitur. Prima est in ipsa soli natura sita, sæpe enim solum sulphure fœtente abundat, quo fit ut aqua etiam, quæ sulfur poris excipit, accedente calore fœtiscat; quod Amstelodami experimur, non modò in urbis fossis, sed etiam in aqua quæ ex fundo, in quo sita urbs est, hauritur, quod fieri videmus ubi ædium fundamenta jaciuntur. Itaque ea putrefactio non est aquæ imputanda, sed solo. Secunda ratio, ab quam aqua putiscit, sunt immunditiæ quævis quæ in eam conjiciuntur; aut etiam insectorum, quæ

in ea pereunt, corpora; ova item muſcarum, quæ quaquaverſum volitant, eáque deponunt, & unde vermes naſcuntur, ut alibi videbimus.

13. Similiter in vaſibus ligneis, qualia ſunt dolia, quibus aqua navigantium clauditur, putrefactio oritur; ſunt enim ligno ſulfureæ partes admiſtæ, quod reſina ejus indicat, & ipſe ligni odor; ſunt & aliæ immunditiæ, ut ova muſcarum, unde vermes in doliis naſcuntur, quod hîc fuſiùs non perſequemur.

14. VIII. Aqua quorumdam corporum poros ſubit, qui ſunt ſatis patentes, ut ejus particulæ eos ſubire queant. Exempli causâ, Sacchari, & Salium poros ita penetrat, ut particulas eorum ſejungat, ac planè diluat. Lapidum verò poros non ſubit, ſaltem paulò altiùs, ſed in ſuperficie tantùm hæret; quò fit ut madefaciat quidem lapides, ſed nequaquam dilure poſſit. Adhæret autem ſuperficiei corporum, quia ſcabra eſt, & in extremitates hiantium pororum particulæ ejus aliquantùm immittuntur. Sed ejuſmodi humida corpora aëri expoſita facillimè ſiccantur, quia motu particularum aërearum, molles & læves aqueæ particulæ facilè abripiuntur. Obſervandum tamen eſt, ſi corpora pinguedine aliquâ illita ſint, quamvis in aquam tota immittantur, vix ea madefieri; quia, nimirum, ſuperficiei aſperitates, quibus adhærebat aqua, ſunt pinguedine æquatæ, & oſtia pororum obturata, adeò ut nihil ſuperſit cui poſſint aqueæ particulæ inhærere, quæ proinde neceſſariò defluunt.

15. Quæritur etiam quare aquæ guttæ decidentes rotundæ ſint, quod in guttis pluviis obſervare licet, aliiſque guttis alicunde decidentibus? Alii reſpondent non fieri hoc, ullâ peculiari diſpoſitione aquæ, ſed quia aëre undequaque ex æquo preſſæ, neceſſariò in rotundam figuram coguntur, quia omnes particulæ aqueæ æqualiter prementi aëri reſiſtunt. Quod etiam deprehendimus in aliis omnibus liquoribus, guttatim decidentibus.

16. Alii

16. Alii vero, * qui contendunt particulas aquæ non esse oblongas, & flexiles, ut *Cartesius* conjecit, sed rotundas & læves, mistásque materiâ quadam viscidâ; aiunt viscidâ illa materiâ, quæ plures particulas rotundas complectitur, fieri ut guttæ ita in orbem cogantur, quia particulas aqueas seorsim cadere non sinit. Indidem fieri volunt 1. ut guttæ aqueæ suspensæ foliis arborum, aut lateribus vasorum hæreant: 2. ut aqua possit condensari, quia viscidæ particulæ flexiles sunt, adeòque coarctari queunt, quod probant hoc experimento, quod Florentiæ in *Academia Experimentorum* sumptum est. Globus argenteus concavus aquâ impletus est, per foramen relictum injectâ. Deinde id foramen accuratè liquefacto argento clausum est; quo facto, tundi malleo cœpit globus, qui paulatim minùs spæricus factus est; unde cognitum aquam condensari, quia omnium figurarum capacissima est sphærica. Postea cùm percutere globum pergerent, animadverterunt globulos aqueos sudoris instar per paros argenti exire; ac tandem ex globo aperto, aqua magnâ vi erupit.

17. 3. Contendunt aqueas guttas routndæ figuræ vasibus adhæsisse, ex quibus antliæ ope aër exhaustus erat; quod indicio est, vi aëris guttas aqueas non fieri rotundas: 4. Si calamus, aut tubus vitreus arctus perpendiculariter in aquam immittatur sæpiùs, aqua quæ per tubum aut calamum ascendit, secundâ vice altiùs ascendit quàm primâ, aut baculum viscidæ materiæ injectum secundâ vice majorem ejus materiæ copiam educit. 5. Indidem fieri censent, ut aqua ejusmodi calamo, aut tubo arcto contenta, eo in aëre suspenso, non cadat aëris pondere pressa; quia, scilicet materia aquæ viscosa instar retis foramen tubi claudit, impeditque ne particulæ rotundæ excidant.

18. Nos inter duas sententias hasce quid intersit judicare non aggrediemur, quia res multa, & accurata requireret experimenta, quæ sumere non vacat, nec licet

* *Alphonsus Borellus de Motionibus Naturalibus*, Cap. VII.

licet. De posteriori tantùm hoc observabimus ejus ope rationem non reddi, quare aqua baculo, pingui materiâ illito, non adhæreat, nam pinguia & viscida pinguibus & viscidis facilè adherent. Verùm suspensionem aquearum guttarum faciliùs exponere videtur, quàm Hypothesis superior.

19. His de aqua summatim expositis, sequitur ut de fontibus agamus. Fontes solent dividi in eos qui æstate, cùm cœlum diu sudum fuit, exarescunt, & perennes. Illos plerique putant ex aquis pluviis oriri, hos verò multi ex alia causa, quæ perpetuò eos alit, ut postea videbimus. Illis autem missis factis, de perennibus tantùm dicemus, qui sunt *aqua*, undecunque criatur, *collectiones ex superioribus terræ locis in inferiora defluentes*. Ex multis ejusmodi fontibus constant flumina, in mare aquas suas devolventia.

20. Antequàm ad fontium origenem querendam pergamus, obiter observandum ex Hydrostaticis omnibus experimentis constare aquæ in vase contentæ superficiem semper ad libellam esse directam, nec ullam ejus superficiei partem alterâ, nisi externâ vi, superiorem fieri posse. Cujus rei causa est æqualis undequaque incumbentis aëris pressio, cui pariter aqua omnibus partibus resistit, unde sequitur ut superficies ejus sit ad libellam directa. Inde etiam consequens est, aquam ex fonte defluentem & per tubos derivatam in loca fonte superiora ascendere non posse, quia supra libellæ lineam attolleretur, quod, propter rationem allatam, fiery nequit.

de origine fontium

21. Cùm multi fontes perennes sint, neque æstu ullo exarescant, plurimi conjecerunt eorum aquas ex mari, quod numquam deficit, oriri. Aiunt tubos esse subterraneos, per quos aqua marina ad fontes usque defertur; qua in re, duæ occurrunt difficultates, quas non difficulter solvi posse opinantur. 1. Quæritur quî fieri queat, ut aqua marina ad summos attollatur montes? 2. Qui etiam fiat, ut aqua fontium salsa non sit?

22. I. Con-

22. I. Conceſſo eſſe in terra tubos, per quos aqua liquiditate & pondere ſuo procul à mari feratur, conjiciunt eam aquam incidentem in loca vicina, ſubterraneis ignibus de quibus diximus Cap. III. in vapores rarefieri, qui vehementiùs moti, & faciliùs per tenuiores terræ meatus dilabentes ad ejus ſuperficiem ferantur; adeóque ad montium ipſorum cacumina, ſi in montibus tubi ſint ad eos excipiendos apti, & ſupra ipſam ſuperficiem terræ in aërem quandoque evehantur; qua de re, ubi de Meteoris agemus, videbimus. Cùm autem vapores, quos diximus, circa terræ ſuperficiem incidunt in loca frigidiora, condenſantur iterum in aquam, & guttatim ex ſuperioribus montium, aut collium locis, in interiora receptacula, quà terra patet, defluentes & per rimas erumpentes fontes efficiunt.

23. II. Fontes autem, quamvis à mari originem ducant, ſalſi tamen eſſe non poſſunt, cùm quia ſalinæ particulæ aque marinæ admiſtæ, cùm longæ ſint & rigidæ, in terræ arctioribus meatibus hærent; tum etiam quia in vapores non evehuntur, ut antea diximus. Sunt quidem fontes ſalſi, at eorum ſalſugo non ex mari, ſed ex ſalis fodinis per quas aqua tranſit oritur. Non poteſt enim illac fluere fontis vena, quin ſalis aliquot particulas humore dilutas ſecum avehat: quemadmodum & aliis mineralibus pregnantes aquæ, variis in locis, ſcaturiunt; quia per fodinas, iis mineralibus plenas, fluunt.

24. Alii verò hanc hypotheſin concoquere non poſſunt, pluribus de rationibus, quarum duas tantùm referemus. Primò, vix intelligi poteſt quomodo, per ſubterraneos meatus, ad loca uſque adeò diſſita à mari tanta aquæ copia pervenire queat, ut perpetuos amnes alat, fontibus in altiſſimis, & à mare remotiſſimis montibus exitatis; unde maximi defluunt fluvii, ut Rhodanus, Rhenus, Danubius aliique. Cùm maximæ mutationes fiant, in Terræ viſceribus, ope ignium ſubterraneorum, obturarentur ſæpe meatus illi, & paſ-

ſim

ſim fontes, qui antea perennes fuerant, exareſcerent. Secundò, ſi hoc ita ſe haberet, loca mara proxima, ſeu montoſa eſſent, ſeu campeſtria, fontibus potiſſimùm ſcaterent; quippe quæ majorem ex vicinia aquæ copiam acciperent; contrà verò loca à mari remotiſſima maximè omnium fontibus deſtituta eſſent, cùm ad ea minorem aquæ copiam pervenire neceſſe ſit. Contrarium autem experientia nos docet, cùm in locis mari vicinis, ſi depreſſiores ſint, vix ulli occurrant fontes, atque ex remotiſſimis, ut diximus, maxima defluant flumina.

25. Sunt qui pluviæ malint tribuere originem fontium; ſed hoc quoque incommodo laborat horum ſententia, ſi è ſolis pluviis oriri dicantur fontes, quòd vix perpetui ulli eâ ratione poſſe eſſe intelligantur; cùm ſint interdum maximæ ſiccitates, quibus plurimi quidem exareſcunt fontes, ſed multi manent, fortè quidem imminuti ſed numquam exhauſti.

26. Omnibus hiſce diligenter expenſis, aliis aliam ineundam eſſe viam viſum eſt. Conſtat experientiâ ex omnibus aquis, mariniſque adeò ut ex aliis, calore Solis maximos egeri vapores, quâ de re etiam accuratiùs agemus, ubi de mari ſermo erit. Nunc rem omnibus notam ſuppoſuiſſe ſatis eſt. Conſtat vapores ex aquis ſublatos non pluviarum modò ritu, ſed etiam rotis inſtar in terram quotidie recidere. Hyemali etiam tempeſtate, in plagis ab Æquinoctiali linea remotioribus, ingens cadit nivium copia, quæ in montibus altiſſimis ad mediam æſtatem ſervantur, quo tempore liqueſiunt. His autem ſuppoſitis, miſſis illis ſubterraneis tubis per quos aqua è mari feratur, origo fontium non difficulter deſcribi poſſe videtur.

27. Cùm maximi * vapores calore Solis, præſertim intra Tropicos, ex Oceano hauriantur, iique ventis quaquaversùm ſpargantur, neceſſe eſt eos incidere in altiſſimos montes, qui per terram ſparſi regionibus, in qui-

* *Ex Actis Londinens. Menſ. Jan. & Februar.* 1692. *Num*. 119. *ubi exſtat hanc in rem Edm. Halleji Diſſert.*

quibus vapores vagantur, ſuperiores ſunt. Ejuſmodi ſunt in Europa, *Pirenæi*, *Alpes*, *Apenninus*, *Carpathii* aliique; in Aſia *Taurus*, *Caucaſus Imaus*; in Africa, *Atlantis* varia juga, & montes *Abiſſime*; in America *Andes*, & *Apalateani* montes. Horum plurima juga regionem, ad quam evehuntur vapores, multùm ſuperant; & tam raro aëre ac tam frigido circumdantur, ut non niſi exiguam tenuiſſimorum vaporum copiam, in ſummo vertice retineant. At inferiora juga maximam eorum partem, quæ aëris æſtu quaquaversùm agitatur, ſiſtunt. Illic frigore denſati hærent, terræque & lapidum rimas ſubeuntes, in interiora argillæ aut lapidum receptacula confluunt; quæ cùm ſemel plena ſunt, quidquid præterea adfluit effundunt. Hæc aqua per latera montium, aut per terræ meatus ſuperficiei proximos defluens in ſubjectos campos, creat rivos, aut ex meatibus terræ, quà exitus datur, ſcaturit. Aqua enim quæ deſcendit, modò tubis contineatur, ad eam altitudinem, ex qua deſcendit, iterum aſcendit; ubi verò tubus deficit, quà patet exitus, effunditur.

28. Deinde plures rivuli ac fontes in vallem unam incidentes fluvium, aut lacum formant. Si vallis ad mare uſque extendatur, prout declivior eſt, aut minùs declivis, eo rapidius, aut lenius flumen per eam defluit. Si contrà latiſſimum ſit receptaculum, in quod incidit, lacum creat, qui vel aliquâ declivitate per fluvii alveum exoneratur, vel clauſam aquam continet, quæ illic reſtagnat, nec niſi vaporibus calore evectis minuitur. Sic formantur fluvii *Rhenus*, exempli causâ, & *Danubius*, in quos, dum per immenſos terrarum tractus defluunt, innumeri alii fontes, rivi, & fluvii aquas ſuas deferrunt. Sic naſcitur * *Fucinus* lacus, in Italia, qui cùm inter montes in Marſorum regione contineatur, nec quà elabatur exitum habet, attamen in immenſum non creſcit, ſed aut exſugitur meatibus ſubterraneis, quale eſt *os Pitonium*, aut vaporibus exhauritur,

* *Vide Raph. Fabrettum de Lacûs Fucini emiſſario.*

tur. Sic &, hoc aliisque similibus lacubus multò amplius, Mare Caspium, quod neque minuitur, neque crescit, qua de re diligentiùs posteà agemus, formatur.

29. Hæc autem vaporum in montibus collectorum copia, nemini mira videbitur, nisi iis qui in montium jugis numquam fuerunt. Quicunque enim aliquandiu illic versati sunt, intensius multò frigus, quàm in campestri regione, esse experti sunt. Etiam mediâ æstate tantum illic est frigus nocturnum, ut sine igne vix ferri queat. Hinc fit ut sudâ etiam tempestate, Sole in campis claro lucente, sæpe nebulis per omnem viciniam obsiti sint montes; quod habent vicini instantis pluviæ indicium. Hinc fit ut in summis, quæ inter montium juga sunt, convallibus, media æstate, nix servetur, ut omnes montium accolæ, aut qui eos visêre norunt.

30. Nec in Europâ modò nostra, cis Tropicum Cancri sita, montes vaporibus madefiunt. Vir harum * rerum peritissimus, qui diu in *S. Helenæ* insulâ commoratus est, narrat sæpe se noctu in vertice montis maris superficiem 2400. pedibus superante, observationibus Astronomicis vacantem, tantam condensationem vaporum, etiam sudâ tempestate, expertum esse, ut intra quindecim minuta optica vitra guttis ita madefierunt, ut essent austergenda. Charta etiam in qua scribebat, tam brevi tempore madefiebat rore, ut atramentum humore dilueretur statim ferè ac depromebatur. Unde quanta vaporum copia, in amplissimis montium jugis, condensetur colligere est.

30. Si ad vapores accedant pluviæ, & nives liquefactæ, dubium non erit, quin ea omnia alendis fluviis, & jugibus fontibus sufficiant. Constat certe maximos fluvios pluviis non parum augeri. Imò verò tempore æstatis ardentissimo, quo nullæ sunt pluviæ variis in locis, nonnulla flumina maxima sunt. Sic *Nilus* Ægyptum, sic *Niger* Nigritiam inundat, eo anni tempore, quo in Ægypto & Nigritia sudum omnino est

* *Emd. Hallejus.*

eſt cœlum; quia, nimirum, in Abiſſinia unde fluunt, ſunt tunc temporis copioſiſſimi imbres, per aliquot Hebdomadas. Nives etiam, quæ per æſtatem in altiſſimis montibus liquefiunt, non parum flumina quæ ex illis montibus fluunt, calidiſſimo anni tempore, augent; quod ex *Rhodano*, & *Lacu Lemanno*, conſtat, qui æſtate ſemper majores ſunt, quàm hyeme.

32. Itaque ſi denſatos vapores, pluviis & nivibus conjungamus, ſatis ſupérque liquoris erit ad fontes omnes alendos; nec opus erit fingere tubos ſubterraneos, per quos maris aqua, in remotiſſimas terræ partes perveniat.

CAPUT VIII.

De Mari.

1. FOntium & fluviorum conſiderationem proximè ſequitur Maris, quo omnia excipiuntur flumina, examen. *Mare* vocamus ingentem illam aquæ ſalſæ copiam, quæ ab Septentrione in Meridiem, & ab Occaſu in Ortum quaquaversùm terram ſiccam ambit, in quam omnia flumina delabuntur, & quæ varios ampliſſimos ſinus habet, quorum maximus eſt *Mare Internum*, ſeu *Mediterraneum*. Uno verbo *Oceanus* appellari ſolet, quamquam, pro locis quos alluit, nominibus variis vocitatur. In eo tres potiſſimas proprietates conſiderant Phyſici, primò ſalſuginem inexhauſtam; ſecundò æqualitatem, cùm tot fluminibus perpetuò influentibus nequaquam augeatur; tertio æſtum, quo bis quotidie aqua ejus attollitur, & ſubſidit. Quarum rerum cauſæ nobis nunc ſunt inveſtigandæ.

2. I. Ad ſalſuginem quod attinet, quæritur primò quare Mare ſit ſalſum; deinde quare, cùm tantum ſalis pondus ex eo hauriatur quotidie, non minuatur

 ſalſugo,

falſugo, cùm præſertim tanta dulcis aquæ copia perpetuò ex fluviis in mare deſcendat. Maris falſugo aliunde non videtur oriri, quàm variorum fontium, in quibus ſimilis deprehenditur ſapor, & quorum aquis excoctis Sal conficitur, ut antea diximus. Nimirum, cùm per tantos terrarum tractus Oceani alveus porrigatur, credibile eſt pluribus in locis fodinas ſalinas, eaſque ampliſſimas ei eſſe ſubjectas. Diluto autem ejuſmodi Sale, mare ejus particulis impletur. Hoc tamen præterea accedit, quòd in mare fluvii undequaque influant; qui cum aquâ dulci innumeras ſalinas particulas, ex terris quas alluunt, ſecum deferunt, quæ quidem particulæ in ſingulis fluviis non ſunt eâ copiâ, ut aquam fluviorum ſalſam reddant, omnes tamen in unum alveum collectæ, unde non avehuntur, ſaltem eâdem copiâ, mutare ſaporem aquæ eo alveo contentæ poſſunt. Obſervavimus autem anteà ſalia in vapores non abire, unde fit ut omnia quæ in Oceanum devehuntur in eo maneant; dum ingens aquæ dulcis copia Solis calore hauritur. Itaque hæ etiam ſalinæ particulæ augere ſalſuginem Oceani poſſunt. Conſideranda eſt Terra quaſi ingens quædam ſpongia (quam vis ſit compactior) variis ſalibus imbuta, pluviæ verò, rores, & nebulæ inſtar aquæ quæ in ſpongiam affunderetur, ex qua contractâ ſalſugine in vas ſubjectum effluerent. Obiter quidem fluendo, tantum ſalis ſecum ea aqua non deferret, quanta eſſet ſalſugo aquæ vaſa receptæ, omnes tamen guttæ aliquid ad ſalſuginem totius aquæ conferrent. Fingamus illi vaſi ignem ſubjici, aqua dulcis in vapores ibit, & quod ſupererit ſalſius erit. Sed ſi iterum vapores illi Alembico excepti in ſpongiam injiciantur, & in vas decidant, aquæ ſalſuginem temperabunt, ſi modò majorem aquæ dulcis copiam, quàm ſalinarum particularum contineant. Hæc facilè poſſunt præſenti negotio aptari.

3. Hinc etiam colligere poſſumus unde fiat, ut maris ſalſugo neque augeatur, neque minuatur, ſaltem ut hoc poſſit deprehendi. Non augetur ſale invecto, 1. quia

quia perpetuò ingenti copia ſalinas particulas in varia littora mare egerit, quæ particulæ lapideſcunt, neque in mare redeunt. 2. Arte humanâ, ubicunque ſunt incolæ, & aëris calor id patitur, Sal ex mari educitur, qui uſibus humanis abſumtus, maxima ex parte terræ miſcetur, & adhæret. 3. Poſtquàm aqua certam ſalinarum particularum copiam excepit, jam iis prægnans cæteras reſpuit. Non minuitur etiam maris Salſugo, quia non plus Salis illinc educitur, quàm advehitur, aut ex fodinis diluitur. Poteſt fieri in fodinis, quarum partes aliquot quotidie diluuntur, & per Oceanum ſparguntur, ut aliæ adnaſcantur; dum tenuiſſimæ particulæ, in poris terræ oblongis & in acumen deſinentibus, concreſcunt. Quas res deſcribere eorum eſſet, qui terræ viſcera diligentiſſimè ubique rimati eſſent.

4. II. Ut ſciamus quare aqua marina non augeatur, tot influentibus fluminibus, videndum eſt annon alicunde quotidie minui poſſit, dum quotidie augetur. Hoc autem jam indicavimus, ubi de origine fontium egimus, ſed eſt hîc accuratiùs oſtendendum. * Satis quidem conſtat maximam eſſe vaporum in aëre copiam, cùm quandoque maximæ nives & pluviæ, ex vaporibus denſatis, ut alibi oſtendemus, confectæ, in Terram cadant. Sed invenienda eſt ratio æſtimandæ, ſaltem craſſiùs, vaporum illorum copiæ, quod ſic aggreſſus eſt vir doctus.

5. Sumſit vas aquâ plenum, quatuor digitos profundum, & cujus diameter erat digitorum 7 & $\frac{9}{10}$, in quo Thermometrum collocavit. Inde ſubjecto igne aquam calefecit, circiter ut ſolet eſſe aër calidiſſimis harum regionum æſtatibus, ut ex Thermometro liquebat. Quo peracto, ex libræ flagello vas illud ſuſpendit, addito ex altera parte æquali pondere. Gradum autem caloris eumdem in aqua ſervabat, admoto, aut amoto igne. Brevi tempore minuebatur aquæ pondus, adeò ut poſt duas horas dimidia deeſſet uncia, niſi

* *Ex Actis Anglican. An.* 1688. *Menſ. Octob. & Septemb. ex Edm. Halleio.*

quòd dimidiæ unciæ deficerent 7 grana. Abierunt ergo 233 grana aqua intra illud tempus, quamvis nullus animadverti poſſet fumus, neque calida videretur digitis in eam immiſſis. Hæc autem aquæ copia, in vapores intra tam breve ſpatium, evecta, digniſſima eſt conſideratu; hinc enim ſequitur, intra viginti quatuor horas ex tantillâ ſuperficie circulari, cujus diameter eſt 8 digitorum, ſex uncias aquæ, aut circiter, in vapores egeri poſſe.

6. Ut autem ex hoc experimento poſſit accuratè cognoſci quanta ſit moles aquæ quæ in vapores abiit, utendum eſt alio experimento Oxonii à *Societate* ejus Urbis ſumto, quo conſtat pedem cubicum aquæ 76 libras gravem eſſe. Hîc autem numerus diviſus in 1728, qui eſt numerus digitorum cubicorum, qui pede continentur, producit 253 grana & $\frac{1}{3}$, aut ſemiunciam 13 grana & $\frac{1}{3}$, quod eſt pondus digiti cubici aquei. Igitur pondus granorum 233 eſt $\frac{233}{253}$ vel 35 partes digiti cubici in 38 diviſi. Area autem circuli cujus diameter eſt 7 digitorum $\frac{9}{10}$ complectitur 49 digitos quadratos, quibus ſi dividas copiam aquæ in vapores evectæ, ſcilicet $\frac{35}{38}$ digiti, productum eſt $\frac{35}{1862}$ vel $\frac{1}{53}$, unde liquet aquam in vapores evectam eſſe 53 partem digiti. Verùm ut facilior ſit calculus, ſupponamus eſſe 60 partem.

7. Si igitur aqua æquè calida, ac æſtate eſſe ſolet, ex ſuperficie deſcripta, evehit 60 partem digiti, intra duas horas; 10 pars intra decem horas evehetur, quæ aquæ copia ex toto mari hauſta ſatis ſuperque ſufficiens eſt ad omnes pluvias, rores & fontes creandos. Hic calculus poteſt etiam oſtendere, quare mare non minuatur, neque ſupra littora attollatur, ut mare Caſpium, quod ſemper æquè altum eſt. Supponere etiam poſſumus per Gaditanum fretum perpetuò ex Oceano aquam in Mediterraneum mare influere; quamvis præterea hoc mare ingentem fluviorum numerum excipiat.

8. Ut

8. Ut ergo æstimare possimus, quæ copia aquæ ex mari per vapores evehatur, debet tantùm ratio haberi diurni temporis, nocturno enim, æqualis aut etiam major copia aquæ in roribus descendit, quàm in vaporibus evehitur. Æstate quidem dies sunt noctibus longiores, sed considerandum hîc Solem orientem non eamdem vim habere ac in meridiano, & opus esse aliquo tempore ut aqua calefiat. Itaque supponamus, intra descriptam superficiem, quotidie $\frac{1}{10}$ partem digiti è mari evehi, quod à nemine negari potest.

9. Hoc posito, decem digiti quadrati superficiei maris quotidie in vapores emittent digitum cubicum, unusquisque pes quadratus * *dimidiam Pintam*, quatuor pedes quadrati *Gallonem*, milliare quadratum 6914 † *Dolia*, & Gradus quadratus, si supponatur 69 milliarium Anglicanorum, 33 milliones *Doliorum*.

10. Jam si mari Mediterraneo tribuamus 40 Gradus in longitudinem, & 4 in latitudinem, ratione habitâ arctiorum & latiorum locorum, quod minimùm tribui ei debet; inde fient 160 gradus quadrati. Itaque totum mare Mediterraneum, die æstivo, emittet 5280 milliones *Doliorum*. Hæc autem copia aquæ in vapores evectæ, quantacunque videatur, minima est quæ supponi queat, ex descripto experimento. Considerandum præterea est huc aliquid accedere, quod certis regulis contineri nequit, ventos, nimirum, qui ex superficie aquæ quandoque multò plures partes evehunt, quàm à Sole fieri potest: ut facilè intelligent qui exsiccantes ventos, qui quandoque fiant, in animum revocabunt.

11. Difficilimum est æstimare quantam aquæ copiam mare Mediterraneum ex influentibus fluviis accipiat, nisi ostia fluviorum metiri liceret, & rapiditatem quâ defluunt. Hoc unum potest fieri, ut tribuatur iis potiùs major aquæ copia, quàm æquo minor; seu ut

* *Mensuræ sunt Anglicanæ.* † *Tonns.*

ſupponamus eos eſſe majores quàm reverâ ſunt, deinde ut comparetur aquæ copia, quam *Thameſis* in mare defert, cum aquâ fluviorum, qui hîc conſiderandi veniunt.

12. Mare Mediterraneum hos novem fluvios, præter multos alios Græciæ & Aſiæ minores, admittit maximos, *Iberum*, *Rhodanum*, *Tiberim*, *Padum*, *Danubium*, *Hypanim*, *Boryſthenem*, *Tanaim* & *Nilum*. Supponemus in unoquoque horum fluviorum eſſe aquæ copiam decies majorem, quàm in *Thameſi*; non quòd in ullo ſit tanta aquæ copia, ſed ut calculo complectamur omnia alia minora flumina, quæ in idem mare illabuntur, & quorum magnitudo certò æſtimari nequit.

13. Ad menſuram ineundam aquæ Thameſis, qualis ad *Kingſtonienſem* pontem, conſideratur, quò æſtus maris numquam pervenit. Latitudo ejus alvei eſt centum *ulnarum*, profunditas verò trium, ſi ubique æqualis ſupponatur, quâ in ſuppoſitione juſtam menſuram potiùs exceſſeris, quàm intra eam conſiſtas. Hoc ergo in loco ſunt trecentæ *ulnæ* quadratæ, quod multiplicatum per 48000 (quæ aquæ copia intra horas 24. defluit, ſi in ſingulas horas 2000 deputemus) aut 84480 ulnas, producit 25344000 *ulnas* cubicas, quæ intra diem unam defluere poſſunt, hoc eſt, 20300000 *dolia*. Quod ampliùs conceſſum eſt, in ſuperiori calculo, Thameſis alveo, quàm re ipsâ habet, id ſatis ſupérque eſt, ut eo contineantur aliquo minora flumina quæ in eum delabuntur, infra pontem Kingſtonienſem.

14. Nunc verò, ſi ex ſuppoſitione, unuſquiſque novem eorum fluviorum decies major eſt Thameſi, unuſquiſque in mare quotidie deferet 203 milliones *doliorum*; atque in univerſum erunt 1827 milliones *doliorum*, quæ eſt paulo pluſquàm tertia pars vaporum, qui ex mari Mediterraneo intra 12 horas evehuntur. Unde ſatis apparet fluminibus, in mare illabentibus, non deberi ejus altitudinem augeri. Quæ nec minui poteſt, propter pluvias & rores quæ perpetuò in aliquam partem

partem maris recidunt, & pondere suo quaquaversùm sparguntur.

15. III. Superest, ut in rationem & causam *Æstûs marini* inquiramus, & ante omnia quidem sunt ejus phænomena exponenda. Æstus ergo maris constat *fluxu* & *refluxu*, in quibus sequentia observantur. 1. Aquæ marinæ videntur, certis temporibus, in hisce regionibus, à Meridie in Septentrionem decurrere per sex horas; quod *fluxum* vocare solemus. Mare paulatim ad littora attollitur, fluviorum ostia altiùs subit, & eorum fluenta retrogredi cogit. 2. Sex horis elapsis, per quartam horæ partem videtur aqua eâdem altitudine esse, deinde à Septentrione in Meridiem, per sex alias horas, regreditur, residunt aquæ, & flumina deorsum ferri iterum incipiunt; quod vocamus *refluxum*. Similiter aqua, per quindecim minuta, depressa manet, quibus exactis denuo incipit æstus. 3. Itaque bis intra 24 horas mare attollitur & bis deprimitur, verùm non semper eadem horâ incipiunt fluxus & refluxus, quia plusquàm duodecim horas in iis mare absumit. Quotidie circiter 50 minutis seriùs incipit æstus, adeóque si hodie cœperit horâ duodecimâ, cras incipiet decem minutis ante primam. 4. Idem observatur in omnibus Europæ littoribus, quæ Oceanus alluit; sed eò major est æstus, eóque serior, quò littus Septentrioni, seu Polo nostro propior est. Contrà verò intra Tropicos vix ullus animadvertitur æstus. 5. Mare Mediterraneum & Balthicum nullum æstum patiuntur, uti nec mare Caspium. Eveniunt quidem hîc nonnulla Anomala, ut quòd in sinu Veneto intimo sit aliqua reciprocatio, & variis in locis sint decursus varii aquæ reciprocantis. Sed eorum hîc rationem non habebimus.

16. Præter ea phænomena, observarunt Philosophi convenientiam quamdam in æstu maris cum Lunæ motu. 1. Quemadmodum æstus maris quotidie 50. minutis seriùs incipit: sic Luna in Meridiano est, sequente die, quinquaginta minutis seriùs quàm priore. 2. Quot

vicibus Luna Meridiano nostro imminet, tot vicibus mare attollitur; & quot vicibus in Horizonte est, tot vicibus mare deprimitur: 3. Itaque unâ synodicâ periodo Lunæ, à plenilunio ad plenilunium, æstus marini per omnes viginti quatuor horas circumaguntur; adeò ut, si hoc Plenilunio mare ascenderit horâ duodecimâ, proximo eadem horâ iterum ascensurus sit, non priùs. 4. Circa Novilunium & Plenilunium, æstus sunt maximi, minimi in Quadrantibus. 5. Præterea cùm per omnia Novilunia & Plenilunia, maximus sit æstus, longè maximus est Noviluniis & Pleniluniis, quæ circa Æquinoctia sunt. Alii accuratiùs initia Februarii & Novembris, quasi maximorum æstuum tempora, signari posse aiunt, post plurima experimenta.

17. Hisce cognitis phænomenis, quamquam omnia æquè semper nota non fuerunt, causam æstûs marini esse Lunam suspicati sunt jamdudum Philosophi. Sed ferè perinde erat, ac si nihil simile observassent, cùm dicerent fieri hoc occultâ quadam proprietate Lunæ, aut *influentiâ* nescio quâ, cujus naturam nullatenus exponebant. Itaque recentiores ad alias rationes confugiendum sibi censuerunt, & in Luna quidem quæsiverunt causam æstûs marini, sed mechanicè in Terram agente.

18. I. Antea aliquoties vidimus corpora quæ in orbem moventur circa centrum quodpiam, ab eo centro niti recedere, & dum nituntur, sibi subjecta corpora premere. Vidimus etiam Lunam circa Terram agi, eo motu, unde consequens est ut Luna subjecta corpora premat, hoc est, aërem vicinum, aut aëri similem materiam. Ea autem pressio ad Terræ usque centrum pertinet, ac proinde quidquid interjacet necessariò afficit.

19. II. Hoc cùm ita sit, necesse est aquam quæ subjacet Lunæ, eo tempore quo Luna transit in Meridiano, incumbente aëre magis premi. Partes autem Terræ, quibus ad perpendiculum imminet Luna, sunt inter Tropicos, juxta Eclipticam, quibus in locis sunt amplissima

amplissima ab Oriente in Occidentem per totum Telluris circuitum maria, ut liquebit si in globum oculi conjiciantur. Igitur cùm Luna illac transit, necesse est aquam magis illic quàm alibi premi, adeóque versùs littora septentrionalia, & meridiana tolli; & quoniam Luna bis est in Meridiano quotidie, supra, nimirum, & infra Horizontem; bis aquam ad littora decurrere, & bis in alvei mediam partem redire oportet. Hæc summatim videtur ratio esse æstûs marini, quæ ad phænomena sigillatim sic aptari potest.

20. III. 1. Mare in nostris oris debet videri ad septentrionem ferri, tempore *fluxus*, quia Luna nobis semper est ad Meridiem, quippe qui extra Tropicum Cancri sumus. Atque hoc fieri debet, per sex horas, quibus Luna accedit aut abit à Meridiano, quo tempore maximè premit aquam nobis ad meridionalem plagam oppositam. 2. Postquam verò Luna ulteriùs transiit, aqua, cujus superficies ad æquilibrium redit, pondere suo, Lunâ non ampliùs obstante, in medium maris alveum redit. Est tamen aliqua mora, inter *fluxum* & *refluxum*, quia cùm aqua cœperit in certam partem ferri, motus ille aliquamdiu aquæ gravitati resistit; præterquàm quòd undæ maris, quod eo tempore attollitur, in viciniâ, magis ad occasum, possunt redeuntibus aliquamdiu obstare. 3. Quinquaginta minutis seriùs incipit æstus, quia, quinquaginta minutis seriùs, transeunte per Meridianum Lunâ, mare premitur. 4. Major est æstus in littoribus maximè septentrionalibus, quia tota maris ad Polos refugientis moles illic sistitur; sed serior, quia cùm motus aquarum successivè fiat, necesse est seriùs in iis locis sentiri, qui sunt ab eo in quo incipit remotissimi. Contrà verò intra Tropicos non magnus est æstus, quia aqua potest facilè illinc versus Polos decurrere, adeóque illic non congeritur; sed remotiùs fluit. 5. Mare Balthicum, Mediterraneum & Caspium non debent æstum pati, quia præterquàm quòd iis non incumbit Luna, cùm extra Tropicum sint; in duo priora, qui sinus sunt Oceani, propter angu-

ſtias fretorum non poteſt ſtatus ille aquarum decurſus ſatis celeriter fieri.

21. Hinc ſatis apparet, quare motum Lunæ ſequatur maris æſtus, nec opus eſt ut veſtigia noſtra hâc in re relegamus; duo tantùm ſunt expedienda. I. Noviluniis & Pleniluniis major eſt maris æſtus, quia tunc temporis Luna magis ſubjecta ſpatia premit; cujus rei hæc eſt ratio quòd eo tempore Terræ ſit propior, ſeu in extremis partibus axis minoris Ellipſeωs, quam circa Terram deſcribit. Hæc autem eſt experimentis confirmata obſervatio, corpora gravia centro incumbentia eo magis gravitare, quo ſunt centro propiora, ut alibi jam diximus; ideóque Luna in Perigeio, magis gravitat in Terram, quàm in Apogeio. Cùm autem in Quadrantibus ſit circa majoris axis ſuæ Ellipſeωs partes extremas, minùs tunc temporis gravitat, quippe remotior à Terræ centro.

22. II. Circa Æquinoctia, major eſt æſtus Pleniluniorum & Noviluniorum, quia tum Luna medio alveo Oceani perpendiculariter imminens, majorem copiam aquarum utrimque disjicit; quod exemplo hoc exponi poteſt. Si in vas aquâ plenum injiciatur globus, adeò ut in centrum ſuperficiei aquæ immergatur, majorem undequaque aquaram copiam redundare, & attolli cogit, quàm ſi parti extremitati propiori immergatur; cujus rei hæc cauſa eſt, quòd aquæ molem ſibi ſubjectam pleniùs premat ubi remoti ſunt vaſis parietes quàm ubi proximi. Similiter Luna premens eam. Oceani partem quæ ſub Æquatore eſt, pleniùs & vehementiùs exundare utrimque aquas pondere ſuo cogit; quàm ſi preſſio fiat in locis Polis propioribus. Addere etiam poſſumus mare illic eſſe, ut alibi diximus, à centro terræ remotiſſimum; contrà verò ad Polos depreſſius & propius; unde fit ut illic preſſum vehementius ad Polos decurrat, quàm ubi cis, aut trans Æquatorem premitur.

23. Sunt

23. Sunt * viri doctiſſimi, qui preſſioni Lunæ adjungant vim Solis, & rationem haberi contendant motûs Telluris; ſed quia ea ſunt abſtruſiora & obſcuriora, faciliori & planiori hypotheſi, in hoc noſtro Compendio, adhærere ſatius duximus. Non addemus etiam quare initio Februarii & Novembris æſtus ſit, nonnullis in locis, altiſſimus; nam cùm non planè certa ſit hæc obſervatio, in ſingularia phænomena, à ſitu terrarum & littorum pendentia, inquirere ſuperſedemus.

* *Vide Iſ. Newtonum Phyſ. Math. Lib. III. Prop. XXIV, & XXXVII. & Joan. Walliſium in Act. Philoſ. Lond. anni* 1666. *n.* 16.

PHYSICÆ

PHYSICÆ
LIBER TERTIUS
DE
AERE & METEORIS.

CAPUT I.

De Aëre.

1. A*Erem* vocamus id corpus pellucidum, quod undequaque terram ambit, & in quo vivimus, dum eum pulmone admittimus, & expellimus. Id Peripatetici, post Empedoclem, *elementorum* unum esse putant; nec ullum esse corpus quod eo partim non constet, contendunt. Quam quidem controversiam nos hîc non attingemus; inquiremus duntaxat in ejus indubitatas proprietates, earúmque causas investigabimus, de eo quod de *Elementis* vulgò dicitur quinto demum Libro acturi.

2. In Aëre hæ considerandæ veniunt proprietates. 1. Est liquidus, nec instar aquæ congelari potest: 2. Mul-

Multò quidem eſt levior aquâ, nec tamen gravitate eſt deſtitutus : 3. Pellucidus eſt, ſeu lucem tranſmittit: 4. Condenſari, & rarefieri facilè poteſt: 5. Vi præditus eſt elaſticâ : 6. Neceſſarius eſt flammæ alendæ, ut & reſpirationi.

3. Hæ ſunt potiſſime aëris proprietates, quas ſigillatim ad examen revocabimus. I. Quare ſit liquidus non dicemus, cùm jam hac de re, ubi de aqua, egerimus. Sed multò aquâ liquidior eſt, nec poteſt concreſcere, 1. quia videtur poros multò majores habere, plenos ſubtiliore materiâ vehementiſſimo motu agitatâ, quâ particulæ aëreæ huc illuc perpetuò pelluntur; quod liquet ex eo quod aër vaſe incluſus facilè condenſetur, ut poſtea videbimus, cùm aqua hactenus vix ullâ machinâ condenſari potuerit : 2. particulæ aëris tenuiores ſunt, & ramoſæ, unde fit ut interſtitia inter ſe relinquant, neque compactiorem umquam maſſam efficere poſſint.

4. II. Ubi * de Aquâ egimus, diximus eum pluſquàm 840. vicibus aëre eſſe graviorem; unde ſequitur certâ mole aëris collatâ cum eadem mole aqueâ, 840. vicîbus minorem copiam homogeneæ materiæ contineri; unde etiam fit ut cùm condenſari aër poſſit, ut poſtea videbimus, aqua arte humanâ nequeat.

5. Si autem quæratur, quanta ſit ſolius Aëris nobis incumbentis gravitas, hoc variis experimentis Philoſophi oſtendere conati ſunt, quorum duo referemus. 1. Antlias, quarum ope aqua ex profundioribus locis educitur, 32 pedibus aut circiter duntaxat longas eſſe poſſe conſtat, neque enim aqua altiùs per tubos aſcendit; unde collegerunt Cylindrum aëris æquè latum ac Cylindrum aquæ tubo contentæ, ab infimo aëre ad ſummum, non ſuperare pondere Cylindrum aqueum 32. pedes altum, quandoquidem altiorem aquam ſuſtinere nequit, quamvis antliæ piſtillus altiùs trahatur. Neque enim dubitant quin aqua antliâ contenta vi aëris incumbentis attollatur, quoniam nulla eſt alia cauſa ob quam aqua

* Lib. 2. c. VII. §. 7.

aqua ad eam altitudinem evehi possit. Qui olim metum vacui finxerant, ii nunc planè explosi sunt, & quidem meritò.

6. 2. Alterum experimentum est hydrargyri tubo vitreo contenti. Si sumatur tubus, exempli causâ, quadraginta digitos longus, cujus altera extremitas probè clausa sit, impleatúrque Hydrargyro; deinde aperta extremitas Hydrargyro Vasculo contento immergatur, & perpendiculari situ tubus teneatur; descendet Hydrargyrum ad 30 aut circiter digitum (quamquam est aliqua varietas, pro aëris dispositione) non inferiùs, & sic suspensum manebit. Si verò superior pars tubi, quam clausam esse diximus, aperiatur, ut aër illuc subeat, illico totum Hydrargyrum deprimitur in vas subjectum. Unde meritò collegerunt, & Hydrargyrum sustineri, pondere aëris, & pondus aërei cylindri ad summum aërem æquare 30 digitos Hydrargyri.

7. Hoc supposito, corollarii loco addemus quid de altitudine totius aëris hinc judicetur. Alio experimento constat gravitatem Hydrargyri esse respectu gravitatis aquæ, ut $15\frac{1}{2}$ sunt ad 1, aut circiter; adeò ut Hydrargyri gravitas respectu aëris (supposito aërem esse tantùm 800 vicimus aquâ leviorem) esse quod 10800 sunt ad 1, aut circiter; & cylindrus aëris 10800 digitorum, aut 900 pedum, sit æqualis digito Hydrargyri. Igitur si Aër æqualiter ubique densus esset, ut aqua ejus altitudo non superaret multùm 5 passuum millia. Verùm cùm aër rarior fiat, prout Atmosphæræ pondus minuitur, adeóque majus occupet spatium, partes Aëris superiores, multò rariores sunt, latiúsque patent, quàm inferiores. Itaque unumquodque spatium, quod digitum Hydrargyri æquat, crescit cum Atmosphæra. Igitur multò altior debet esse aër, at quantò, non potest definiri, nisi constet nobis quâ proportione aër rarefiat, prout à centero terræ recedit.

8. III. Pellucidus est aër, quia cùm patentissimos poros habeat, & partes ejus facilè disjiciantur; materiæ,

teriæ, quâ lux conſtat, tranſitum per lineas rectas præbet. Atque hinc fit ut non modò Sol, & Planetæ, qui propiores ſunt, lucem ad nos mittant aut reflectant; ſed etiam ſtellæ fixe ex immensâ pænè diſtantiâ à nobis cerni queant. Attamen quemadmodum aqua profundior non transmittit omnes radios, qui eam ſubeunt, quia motu particularum aquearum interrumpitur lucis ſeries: ſic quoque in tam profundum aërem incidentes radii multi franguntur atque intercipiuntur. Unde fieri videtur, ut ſereniſſimum cœlum non prorſus pellucidum, ſed cærulei coloris obſcurioris, inſtar aquæ, appareat; quod quomodo fiat in Cap. *de Coloribus* oſtendemus.

9. IV. Condenſatur & rarefit aër, quia cùm ſit ramoſis particulis, facilè eæ particulæ motu vehementiori magis à ſe invicem disjiciuntur, quod *rarefactio* vocatur: facilè etiam coguntur in minus ſpatium, dum ad ſe invicem flexis ramis accedere adiguntur, ita ut quaquaverſùm diffluat liquida materia quæ inter eas antea erat, quâ ratione fit *condenſatio*. Hoc cùm aliis innumeris experimentis conſtat, tum hiſce duobus. 1. * Si vas aëris plenum ſumatur, quod tubus medius permeat utrumque apertus, ita ut tubi extremitas quæ intra vas eſt fundum ejus non tangat, poteſt per tubum illum ſatis magnâ copiâ injici aqua; quâ neceſſariò aër comprimitur, atque in minus ſpatium cogitur, cùm optimè clauſo tubo aër egredi nequeat, dum aqua injicitur. Quod etiam hinc manifeſtò liquet, quòd apertâ ſummâ tubi parte aqua ſummâ vi erumpat, ut poſteà oſtendemus. 2. Sclopeta etiam fiunt, in quæ tanta aëris copia immittitur, ut plumbeum globum maximâ vi expellat.

10. V. Hæc duo experimenta oſtendunt in Aëre eſſe *vim aleſticam*, hoc eſt, redeundi in eundem ſtatum, idemque ſpatium quod anteà occupabat recuperandi, quamprimùm per vim, quâ in minus ſpatium coactus fuerat, licet. Ideò enim ex vaſe quod deſcripſimus aqua tan-

* *Vide horum deſcriptionem apud* Jac. Rohaltum *P. 3. Cap. 2.*

tantâ vi eijcitur, cùm tubi superior pars aperitur, quiâ aër in minus spatium coactus id sibi iterum vindicat, cùm vis major solidæ materiæ obstare desit. Eadem de causâ, Sclopetum aëre plenum, & quidem aëre compresso, ubi aperitur, globum plumbeum emittit. * Eodem modo etiam Sclopetum, aëre planè exhaustum, cùm externum subitò admittit, plumbeum globum celerrimè ejicit.

11. Hic, ut hoc negotium penitus expediretur, oporteret inquirere in causam motuum elasticorum, seu quâ fit ut corpus vi ex quodam statu dejectum in eum sponte suâ, remotâ vi illâ, redire videatur. Verùm hoc est altioris & prolixioris indagationis, quàm hîc; per digressionem inseri queat, & Lib. V. commodiùs exponetur. Satis est modò res constet, nec dubium esse potest quin cùm multis aliis corporibus, tum etiam aëri ea vis insit.

12. VI. Ostendimus Lib. II. c. III. §. 12. sine aëre flammam, & ignem exstingui, diximúsque inesse videri aëri nitrosam aliquam materiam, aut etiam sulfuream, quâ ignis alatur. Nec sanè fieri potest ut aër incumbens tot plantis, animalibus, & mineralibus, quæ calore Solis perpetuo agitantur, dum aëris particulis quaquaversùm agitatis lambuntur, secum non avehat innumeras sulfuris, saliúmque volatilium, quibus ea turgent, ut ex Chymicis experimentis constat, particulas. Igitur nihil eo in loco naturæ rerum non consentaneum exposuimus. Sed addemus hîc experimentum, quo quàm facilè ejusmodi particulæ in aërem evehantur manifestiùs constabit. † Confecit vir harum rerum peritissimus liquorem colore rubro sanguinem referentem, atque ex humano sanguine eductum. Sapore & odore salinas aut sulphureas sanguinis particulas eo contineri aparebat. Is liquor in phialam vi-

* *Vide Act. Philosoph. Londinensia Anni 1686. Mens. Februario.*

† *Rob. Boyleus in Act. Philos. Londin. Mense Septem. 1670. Tit. XII.*

vitream conditus, ut media duntaxat pars plena eſſet, in ea inſtar cujusvis alius liquoris quietus continebatur, dum clauſa eſſet; ſed cùm aperta fuit, admiſſúſque aër externus, illico ferè albus vapor, qui nullus antea cernebatur, evehi cœpit magnâ copiâ, nec ſuperiorem tantùm phialæ partem implevit, ſed inſtar fumi in aërem evolabat, donec phiala clauderetur, quæ alioqui breviſſimo tempore planè exhauſta fuiſſet. Omnes etiam alii, ejuſdem generis, liquores facillimè in auras, niſi vaſibus diligenter obturatis ſerventur, abeunt.

13. Non debet ergo quiſquam mirari aërem ejuſmodi particulis refertum à nobis cenſeri. Hinc autem viri docti exiſtimarunt ſe poſſe reddere rationem, quare animalia reſpiratione, hoc eſt, aëris adductione in pulmones, ejuſque emiſſione tantopere juventur, ut ſine eâ vivere nequeant. Sed vias prorſus contrarias inivernnt. Alii ergo exiſtimarunt particulas aëris nitroſas in pulmones admiſſas, per ejus poros in ſanguinem pervenire, eúmque refrigerare; quâ refrigeratione prorſus indiget, nec motu perpetuo, & affluxu ſulfurearum particularum nimiùm incendatur. Alii verò rati ſunt aërem expiratione expulſum ſecum fuliginoſas ſanguinis particulas in pulmonibus contentas revehere; adeóque ſanguinem refrigerari non admiſſis particulis nitroſis, ſed emiſſis contrà ſulfureis fumis, qui unà cum aëre emittuntur. Atque hæc poſterior ratio experimento allato magis conſentanea, veriſimilior etiam nobis videtur; quamvis hîc nimiùm dogmatici eſſe nolimus.

14. Quoniam autem de reſpiratione aliquid hîc dicendum, ad naturam Aëris exponendam, fuit; quamvis ad aliam Phyſicæ partem, quæ de *Animalibus* agit, pertineat etiam hæc materia; attamen pauca, quæ aërem potiſſimùm ſpectant, ea de re hîc addemus. I. Ad reſpirationem planè neceſſarium eſſe aërem conſtat multis experimentis, ſed hoc potiſſimùm. Machina à *R. Boyleo* inventa exhauriri aëre ita poteſt, ut aut nullus

lus superſit, aut exiguâ ſaltem copiâ; ut variis rationibus, quas non proferemus liquet. Si autem, animal quodpiam eâ includatur, deinde exhauriatur aër, breviſſimo tempore conturbari, anhelare, ac tandem mortuum concidere cernitur, niſi admiſſo aëre iterum & quidem quàm citiſſimè recreetur. Neceſſitatis autem hujus rationem ſuperiore §. expoſuimus.

15. II. Aër quem reſpirant animalia non debet eſſe nimis tenuis, quia pulmones non ſatis poteſt dilatare, nec totius pectoris pulmones coarctantis niſum ſuſtinere. Itaque, qui verſantur in aëre rariori pro una reſpiratione, duabus indigent, quia omnis fuligo pulmonum non abſtergitur reſpiratione non ſatis plenâ. Hoc autem obſervatum eſt à pluribus, qui in altiſſimis montium jugis, ubi aër rarior eſt, quia altior, quàm in campeſtribus locis, aliquamdiu fuerunt. Quamvis enim * poſt aſcenſum ſat diu quieviſſent, magis anhelos eſſe quàm fuerant cùm aſcendere inciperent, deprehendebant. Similiter in Boyleana machina exhauſtâ aliquâ tantùm aëris parte, difficiliùs, & crebriùs reſpirant Animalia. Sin verò craſſior ſit Aër, ut cùm ſunt nebulæ craſſiores, lentiorem reſpirationem eſſe ſentimus, quia aër vaporibus prægnans non tam facilè ſubit ultimos pulmonum receſſus, neque ſat celeriter exire poteſt.

16. III. Oportet etiam aër ſit purus & apertus, ut reſpirationi inſervire poſſit. Obſervatum eſt murem vaſe vitreo incluſum, ita ut nullus externus aër ſubire poſſet, quippe quod fuiſſet hermeticè clauſum, intra ſat breve ſpatium in langorem incidiſſe, & antequàm per tres horas illic fuiſſet, planè quaſi mortuum concidiſſe. Verùm refracto vaſis collo & aëre novo, follis operâ; in vas immiſſo, paulatim eſt revocatus veluti ad vitam, motúmque recepit; quamvis ſi diutiùs in vaſe manſiſſet, vix unquam recuperare potuiſſe videatur. Idem etiam

* R. *Boyleus* in Act. Londin. anni 1670. Tit. xi. Septembris.

etiam observatum est in aviculâ, in simile vas conjectâ. Alii putant in aëre particulas esse nitrosas, quibus refrigeratur sanguis, ut anteà vidimus, iisque particulis absumptis, aërem illi usui ineptum esse. Alii verò aërem usque adeò fuligine pulmonum impleri, ut nullam ampliùs excipiat, adeóque non ampliùs inspiratus & expiratus pulmones refrigeret, cùm in eos eumdem fumum quem egessit referat. NB

17. Utravis harum opinionum vera sit, res ipsa experientiâ constat; atque hinc fit ut aër conclavis clausi, in quo plures homines sunt, mirum in modum incalescat, & peripneumonicorum pulmonibus non conducat. Indidem etiam fit ut aër magnarum urbium, quamvis in aperto cœlo, non sit æquè salubris ac pagorum, aut villarum; quia ruri liberrimè vento huc illuc disjicitur aër, & perpetuò renovatur; in magnis verò urbibus, ædificiorum multitudo obstat quominùs tam facilè exhaustus aut fuligine corruptus aër aliò, ut novus succedat, avehi possit.

They who are troubled wth ye inflamation of ye lungs

CAPUT II.

De Meteoris in genere, Vaporibúsque ex aqua ortis, unde Nebulæ, Nubes, Rores, Pluviæ, Nives & Grandines.

1. Meteora, voce Græcâ, vocantur à Philosophis *omnia quæ in aërem sublimem evehuntur, atque illic suspensa sunt*, qualia ea quæ in Capitis hujus inscriptione leguntur. Ea in duos veluti ordines partiuntur, sunt enim Meteora quæ vaporibus aqueis formantur, qualia sunt memorata; sunt & in quibus exhalationes ex aliis corporibus evectæ deprehenduntur, ut tonitrua, fulgura, fulmina, aliique ejusmodi ignes in aëre subli-

blimi accensi. Hoc in Compendio, eam etiam divisionem sequemur, & à priori quidem Mateororum specie initium faciemus.

2. *Vapores* dicuntur particulæ aqueæ, quæ motu aëris ab aliis divelluntur, & in eo varias in partes feruntur, pro calore aëris, aut vento. Quantâ copiâ ex mari, aliisque aquis educi queant ostendimus Cap. VIII. superioris Libri, atque illinc fluvios & fontes omnes ortum ducere posse diximus. Nunc eos in aëre pendentes considerabimus.

3. I. Sæpe animadvertimus cùm dies calidior fuit, neque ventus ullus flat, ex terrâ humidâ tantam copiam vaporum ascendere, ut crassæ inde nascantur *Nebulæ*. Eæ autem, modò sunt inferiores, modò superiores, pro vaporum multitudine & motu. In montibus & campestribus locis, æquè conspiciuntur; sed frequentiores multò sunt in humidis, nisi quid obstet, ut si expositi sunt ventis. Dissipantur enim facilè vento accedente, præsertim si is ventus sit, qui desiccare soleat. Dissipantur etiam Sole, & sæpe videmus cùm oriente Sole crassæ essent, non multò pòst planè dissipatas fuisse.

4. Nulla est circa hæc difficultas, manifestum est enim nebulas constare particulis aqueis rarefactis, cùm summopere madefaciant quæcunque iis exponuntur. Eæ particulæ cùm vehementiùs moventur, altiùs in aërem ascendant necesse est; si verò sit motus tenuior, terræ superficiem lambant. Nam quò major est eorum, quæ circa Terræ globum sunt, motus, eò longiùs juxta motûs leges, ab ejus centro recedunt. Oriuntur ex omnibus locis humidis, inque iis hærent, seu sint montana seu campestria, nisi disjiciantur vento aut calore, sed diutiùs in depressis manent, quia minùs sunt ventis expositi, eáque loca majore humoris copiâ madent. At si ventus ingruat, ubicunque sint, ab eo peluntur, & quaquaversùm dissipantur, ut ampliùs cerni nequeant. Sol etiam motum earum augens, aut eas rarefactas dissipat latè per aërem, aut in nubes evehit.

5. Quan-

5. Quandoque nebulæ fœtent, non quòd aqua per se fœtida sit, sed quia vaporum particulis admistæ sunt ex halationes sulfureæ, quarum is est odor. Hæ autem quæ ad nubes forte statim efferrentur, si nebulæ nullæ essent, nec proinde olfactum nostrum percellerent, irretitæ nebulis iis admistæ hærent, donec disjiciantur nebulæ.

6. II. Altiores nebulis sunt *Nubes*, quas in aëre pendere videmus variéque per aërem à ventis rapi. Variarum etiam sunt figurarum, & quandoque adeò raræ ut Solis radios transmittant, sæpe ita densæ ut eos intercipiant. Quin & variis coloribus tinctæ, modò albæ, modò rubræ, modò obscurioris coloris cernuntur.

7. Atque ut à coloribus initium faciamus, varii sunt pro situ Solis, & modo quo lucem ejus, respectu nostri, excipiunt. Alibi ostendemus inde omnes colores oriri, nunc obiter indicasse satis erit. Densæ sunt nubes, cùm vaporum particulæ, quibus constant, propiores sibi invicem sunt, rariores cùm magis à se invicem distant, quod pluribus de causis fieri potest. Cùm sunt rarissimæ, tot inter se spatia relinquunt, ut facilè radii Solares permeent, sed plerumque eos intercipiunt. Ad figuras quod attinet, quas in iis cernimus, ex copiâ vaporum, Sole ac vento, omnis illa oritur varietas. Non possunt enim variè densari, rarefieri & per aërem rapi, quin earum mutetur figura.

8. Hæc satis clara sunt, sed difficilius est exponere quomodo in aër pendulæ hæreant. Singulæ particulæ aquæ quibus constant sunt aëre graviores, adeóque cadere in terram deberent, nisi quid obstaret. Duæ autem videntur esse ejus rei causæ, primùm venti, qui sub regione nubium quaquaversùm feruntur, & eodem impetu, quo feruntur, varia leviora corpora secum devehunt, præsertim si ea corpora, sub latè patente superficie, exiguam materiæ solidæ copiam complectantur. Sic videmus chartas expansas, quas pueri *Dracones* vocant, vento, quando sunt paulò altiores, facil-

cillimè ſuſtineri. Similiter particulæ aqueæ, ſummopere rarefactæ, in eâ altitudine facilè ſuſtentantur. Secundò ex terrâ perpetuò novæ exhalationes & vapores ſubmittuntur, qui motu ſuo, fumi inſtar, ſuperiora petentes, impediunt quominus Nubes deſcendant, niſi graviores condenſatione fiant, ut poſtea videbimus. Sic cernimus vapore ignis, ſub camino excitati, leviora corpora per caminum evehi. Imò etiam fumi motu, ſi inſidat in laminam tenuem ferri certo modo diſpoſitam, tantâ vi circumagitur ea lamina, ut veru carne onuſtum facilè circumagat, dum eſt aliqua in camino flamma.

9. Sed quæritur inter Philoſophos, an Nubium; & Nebularum craſſiorum eadem ſit diſpoſitio, an verò ſit aliquid ampliùs in Nubibus? Sunt qui velint Nubes eſſe omnibus Nebulis craſſiores, adeò ut conſtent potiùs flocculis nivis, quàm particulis aqueis, eodem modo diſpoſitis ac ſunt in Nebulis. Alii ſatis eſſe contendunt, ſi Nubes, inſtar denſiorum Nebularum, intelligantur. Ac ſanè Nebulæ, quæ ad juga altiſſimorum montium ſuſpenſæ ex locis ſubjectis cernuntur, non diſcernuntur à Nubibus, quamquam vicini nihil præter denſam Nebulam animadvertant.

10. III. Cùm in aëre multi ſemper ſint vapores, quamvis quandoque inconſpicui hinc fit ut etiam ſereno cœlo copioſiſſimi *Rores* cadere cernantur, in regionibus pluviâ rarò irriguis. Si quæ enim cauſa vapores per aërem ſparſos colligat & condenſet, aut eos ad terræ ſuperficiem pellat, neceſſe eſt eos cadere Roris inſtar, & plantas omnes madefacere.

11. Cadit autem Ros, aut tantùm ante ortum Solis, aut etiam poſtquàm Sol occidit; ut ſequatur occaſum Solis, & ortum ejus antecedat. Verùm obſervandum, ut hoc ſtatis temporibus fiat, oportere eſſe aërem tranquillum; graviores enim venti, aut procellæ hunc ordinem perturbant. Cùm autem, placido cœlo, in latè patentibus campis, aut in mari, Sole Occidente aura ſentiatur Occidentalis, Oriente verò Orientalis, quibus

bus aliquatenus aër refrigeratur; verisimile est iis ventis vapores colligi, atque in terram dejici. Quia porrò aura matutina plerisque in locis, ante ortum Solis, animadvertitur, sed sæpe vespertina nulla sentitur; hinc fit ut vespertini Rores non cadant ubique, quamvis matutini paucis locis desint.

12. Experientiâ etiam constat in regionibus calidioribus copiosiores esse Rores, * unde *roscidæ æstate noctes* Africæ memorantur. Hoc autem inde oriri videtur quòd calore Solis copiosi quidem Vapores ex aquis subjectis interdiu hauriantur, sed eodem calore latissimè rarefacti spargantur, unde fit ut nocturno frigore colligantur quidem & condensentur vapores, atque in terram densati cadant, sed tamen non ita densi, ut pluviæ instar delabantur. In frigidioribus vero regionibus, ubi frequentes pluviæ, vaporésque ita rarefacti non sunt, maxima eorum pars pluviæ ritu cadunt, nec multi Roribus conficiendis supersunt. Præterea in Africa majus solet esse discrimen, æstate potissimùm, inter calorem noctis & diei; nam cùm illic frigidissimæ videantur noctes, quæ reverâ etiam longiores sunt; in septentrionalibus oris, vix die frigidiores sunt; & multò breviores quàm in locis linæe Æquinoctiali propioribus.

13. IV. Nullum videtur discrimen esse inter Rorem & *Pluviam*, nisi quòd Ros statis temporibus cadat, & tenuibus adeò guttis, ut non tam cadens, quàm jam delapsus cernatur; contrà verò Pluvia capiosior sit, & quovis tempore cadat. Pluviarum matres esse Nubes satis constat, cùm non pluat, nisi Nubes in cœlo conspectæ sint, & quò serenius est cœlum, eò sint rariores pluviæ. Quærunt duntaxat Philosophi quæ causa sit, quâ fit ut Nubes condensentur, atque in terram demittantur.

14. Ejus rei possunt esse variæ causæ, quæ seorsim, aut conjunctæ effectum medere queunt. I. Frigore aëris fieri potest ut particulæ nubium, motu suo amisso, mi-

* *Plinius Hist. Nat.* Lib. II. c. 62.

minùs incumbentis aëris gravitati resistant, ac proinde ab eo compressæ in terram præcipites agantur. II. Fieri potest, ut ventus vapores tantâ copiâ cogat, ut primùm Nubes densissimas conficiant, deinde etiam Nubes ipsas ita constringant ut aqueæ particulæ coëuntes majores guttas conflent, quàm ut pendere in aëre ampliûs possint.

15. Hîc autem observandum, non omnes ventos Pluviam creare, sed eos tantùm qui secum majorem vaporum copiam vehunt, qui vapores nubibus supra capita nostra pendentibus conjuncti nimis crassas aquæ guttas conficiunt, quàm ut aëre subjecto sustentari nequeant; aut ventos, qui, fortè ex parte superiore Nubibus flantes, eas terram versùs præcipites agunt. Hinc videmus, hîc in Hollandia, Occidentales ventos, qui peragrato Oceano ad nos veniunt, pluvios esse, propter vapores quos advehunt. Serenitatem verò creant. Orientales, qui è longis terrarum tractibus huc veniunt. Septentrionales sunt pluvii, quia ex Oceano Boreali ad nos flant, sed Occidentales non æquant, quia non evehuntur tot vapores sub gelido Septentrione ac in benigniore Britannici Oceani climate. Meridinai excitant etiam pluvias, quia cùm constent vaporibus calore Solis in calidiori climate evectis, ac proinde in altiorem aëris regionem sublatis, videntur ex alto Nubibus nostris incumbere, junctisque vaporibus, quos vehunt, in terram eas pellere. Quibus tamen in rebus plurimæ sunt Anomaliæ, pro multiplicitate causarum in eumdem effectum concurrentium, & quæ nos plerumque latent.

16. III. Pluvia etiam potest hoc modo creari, si nimirum vapores tantâ copiâ è terra ascendant, ut pendentibus Nubibus misti, guttas majores conflent. Quod potest fieri placido cœlo, & calore intensiore; tum enim Nubes, vorticibus nostris imminentes, immotæ stare videntur, atque interea calore ingens vaporum egeritur copia, quæ postea Nubibus adjuncta, motu partim amisso, eas secum in terram detrahit.

17. IV.

17. IV. Quandóque etiam fit ut ventus calidior egelidas Nubes veluti liquefaciat, ut videmus Nivem calore liquefieri ; ſeu in guttas aqueas cogat, quæ poſtea in terram decidant. Guttæ autem illæ eò ſunt majores, quò Nubes craſſior fuit, & celeriùs denſata eſt ; tunc enim major copia vaporum ſimul denſatur. Quod videmus quandóque æſtate evenire, cùm maximo impetu, & grandiores guttæ pluviæ cadunt.

18. Hîc prætermittere non debemus, in regionibus inter Tropicos ſitis, cùm Solem verticalem habent, per aliquot hebdomadas, maximas cadere non guttatim, ſed urceatim pluvias. Quod hinc oriri videtur, quòd Sol tunc temporis ingentem ſimul vaporum copiam evehat, eóſque ſummopere rarefaciat, quò fit ut ſub Sole vapores illi ad ſummam altitudinem attollantur, deinde quaquaversùm ſpargantur, cùm nimiâ copiâ & nimis denſi ſunt, quàm ut in aëre pendere ampliùs queant. Huc etiam quandóque concurrere ex viciniâ poſſunt alii vapores denſiores, qui in eam aëris partem fluunt, quæ maximè Solis calore rarefacta eſt, & vaporibus illinc evectis conjuncti ingentes Nubes & Pluvias creare poſſunt.

19. V. Cum partes Nubis non liquefiunt, ut inſtar Pluviæ cadant ; quandóque vi frigoris concreſcunt, atque inde naſcitur *Nix*, quæ pondere ſuo in terram decidit. Quin Nix conſtet particulis aquæ rarefactis, & in glaciem ſic concretis, dubitare non poſſumus, cùm Nivem tabeſcentem in aquam liquefieri videamus. Facilè etiam intelligimus particulas aqueas frigore rigidas factas. & in flocculos coacervatas, ita ut ſat magna inter ſe relinquant interſtitia, nivem efficere. Quæ nix non eſt pellucida, ut aqua fuerat, quia rigidiores particulæ, temere inter ſe coacervatæ, non relinquunt poros inter ſe rectos, & materiæ lucis reſiſtunt.

20. VI Cùm verò contingit guttas pluvias cadentes incidere in regionem aëris frigidiorem, ſæpe iterum in glaciem concreſcunt ; atque in terram ſic delapſæ, nobis Grandinem exhibent. Eáque Grando modò

major, modò minor est, pro magnitudine guttarum pluviarum, quibus constat. Animadvertuntur quandóque variæ figuræ in Grandine, quarum omnium sigillatim rationem reddere non aggrediemur. Varietas illa ex vaporibus, quibus miscentur, ex ventis, calore, frigoréve aëris, infinitísque eorum varietatibus, & misturâ oriatur necesse est.

CAPUT III.

De Iride, Halonibus & Parheliis.

1. INter Meteora vix ullum mirabilius est *Iride*, sive *Arcu pluvio*: quem ideò Hebræi *Arcum Dei*, Græci *Thaumantis*, hoc est, admirationis filiam, vocarunt. Ruber, cæruleus, & luteus colores vividissimi quibus tincta est Iris, tam jucundo sensu oculos afficiunt, ut vix satis spectari queant, & admirationem in nobis pariant. Dignum ergo est hoc Meteorum, in cujus causas & naturam inquiramus.

2. Primò, animadvertendum nunquam Iridem apparere, nisi in regione Soli oppositâ, adeò ut spectantibus Sol à tergo sit. Secundò, semper alicubi pluere, quando apparet. Tertiò, hunc perpetuum esse colorum ordinem, ut extimus sit croceus, aut ruber; proximus flavus; tertius viridis; quartus & intimus violaceus, aut cæruleus. Qui tamen colores non sunt semper æquè vividi. Quartò, quandóque duas Irides apparere, sed quarum altera superior est, & amplior, eosdémque colores refert, at contrario ordine, & multò pallidores. Quintò, Arcum pluvium semper quidem esse accuratè rotundum, sed non semper æquè integrum apparere, cùm sint sæpissimè aut superiores aut inferiores partes mutilæ. Sextò, semper æquè latum

tum cerni. Septimò, ex planitie ſpectatum, nunquam dimidiâ parte circuli majorem, ſæpe minorem apparere. Octavò, eò minorem circuli portionem cerni in Iride, quò altior eſt Sol ſupra horizontem, & vicè versâ, modò nullæ nubes obſtent. Nonò, cùm Sol eſt altior 41 gradibus & 46 minutis, nullum unquam apparere arcum.

3. Hæc ſunt potiſſima Meteori illius φαινόμενα, quorum ſunt quærendæ rationes. Horum autem cùm nullum æquè nos afficiat, ac colorum diverſitas, variis obſervationibus factum eſt, ut ratione hujus rei inventâ, cæterarum etiam inveniri poſſe ſperaretur. Quod factum eſt potiſſimùm inſpecto priſmate vitreo, in quo iidem colores eodémque ordine cernuntur; & aquæ quam fontes per tubos deſcendentes in aërem ejaculantur, in quâ, eodem obſervato ſitu, arcus coloratus cernitur. Ex duobus illis experimentis, colligere obiter poſſumus, quod alibi fuſiùs demonſtrabimus, *colores* nihil aliud eſſe niſi ſenſationes, ortas ex variâ ratione, quâ radii Solis ad oculos noſtros reflectuntur; adeò ut in corpore colorato, nihil ſit color præter certam diſpoſitionem partium, quà fit ut lucem Solis varie colligat, aut ſpargat, adeóque ut lux ad oculos noſtros appellens, variè eos afficiat. Hoc præmiſſo, ſunt nobis phænomina memorata diligentiùs excutienda.

4. I. Debet ſpectator ſemper eſſe inter Solem & Iridem, quemadmodum, ut arcum coloratum in aquâ fontis proſiliente videat; quia ex aqua, quæ ſolis lucem versùs nos reflectit, non poteſt ea lux ad oculos noſtros venire, ut par eſt, niſi ſit eo modo ſita. Si aqua fontis ſit inter Solem & nos, radios ejus non ad nos ſed ad Solem ipſum reflectit, aut in regionem nobis oppoſitam, quo fit ut colores nullos in aqua videamus, ex quâ illi radii ad nos non veniunt.

5. II. Quemadmodum ſi poſtquàm coloratum arcum in aqua fontis proſiliente vidimus, obturetur tubus ex quo aqua erumpebat, aqueis guttis in terram delapſis, nihil ampliùs videmus: ita niſi ſit in aëre

NB pluvia, nullam Iridem cernimus, quia, nimirum, radii quibus colores illi creantur, ad nos non reflectuntur, nisi à guttis illis aqueis. Itaque sedes, ut ita dicam, Iridis sunt guttæ pluviæ, non nubes, ut Peripatetici, aliíque censebant.

6. III. Cùm colores, ut diximus, oriantur ex variis rationibus, quibus Solis radii collecti ad oculos nostros reflectuntur, pro vario situ guttarum aquearum respectu Solis & nostri, variè lucem ejus ad nos mittunt, diversásque proinde in nobis colorum sensationes excitant. Manifestò hoc apparet ex vitreo prismate, quod si ita oculis admoveamus, ut cœlum versùs id spectemus, ostendit nobis colores contrario ordine dispositos, ac sunt si inverso prismate, oculísque subjecto, in terram vultum convertamus. Ita quoque, prout guttæ pluviæ superiores, aut inferiores sunt, varios nobis offerunt colores; quod subtiliùs & geometricâ diligentiâ prosequutus est *Jac. Rohaltus*, Physicæ Part. III. Cap. ultimo; nos in hoc Compendio enucleare non possumus.

7. IV. Præter Iridem vividissimam, ex quâ radii directiùs & pleniùs ad nos mittuntur, potest esse altera superior, in quâ iidem colores sint ordine præpostero; quia cùm guttæ pluviæ aliter sint nostri, & Solis respectu sitæ, aliter etiam radios ejus colligunt & ad nos reflectunt. Quod in prismate variè posito, manifestò animadvertitur. Quia autem non modo refringuntur radii (qua de re alibi agemus) dum ex aëre in guttas aqueas transeunt, atque ex guttis in aërem redeunt, sed etiam reflectuntur à quibusdam aquæ aut vitri partibus, prout ea reflectio fortior est & plenior, eò vividiores sunt colores. Si ergo superior Iris non ita plene radios Solis ad nos reflectat, ac inferior, necesse est pallidiores eos apparere colores, qui iis nobis ingenerantur.

8. V. Arcûs pluvii forma rotunda debet esse, quia guttæ pluviæ, in quas incidunt radii Solares, non sunt omnes æquè aptæ ad eos reflectendos, sicut par est, ut

colores excitentur, sed tantùm eæ quas in orbem circa locum quem spectamus videmus. Cùm autem nihil obstet, quominus quaquaversùm æquè procul prospiciamus, videtur concavæ Sphæræ dimidia pars nobis incumbere; inde fit ut etiam, in spatio aëris nobis objecto, si totus eâ parte guttis pluviis sit plenus, neque Nubes ulla intercedat, arcum coloratum videamus in iis guttis, ad sensum coloris excitandum æquè aptis, quæ cadunt in aëris arcu quem spectamus. Pro varietate autem pluviæ, quæ interdum totum illum arcum occupat, interdum partem duntaxat ejus; & pro situ Nubium, quandóque partem arcûs intercipientium, plenum aut mutilum videmus.

9. VI. Semper tamen arcus ille videtur pars esse circuli æquè ampli, quia cùm nihil obstat, æquè ampla semper videtur nobis pars Atmosphæræ ad quam conversi sumus, atque in certa distantia oportet esse guttas ex quibus radii ad nos veniunt, non propiores, aut remotiores; quod γαμελειχωτέρας ostendit, quem citavimus, *Jac. Rohaltus*.

10. VII. Cùm pars Atmosphæræ, quam spectamus, ex planitie videatur tantùm dimidia pars circuli, non possumus majorem in illâ videre Iridem, cujus duo extrema terram tangunt. Si verò ex altissimo monte, planitiem despiceremus, objecta nobis Atmosphæræ pars, major dimidiâ circuli parte posset videri; adeóque etiam, si tum fortè plueret, Sole à tergo lucente, Iridis arcus major esset.

11. VIII. Cùm non quivis Solares radii, nec proinde quælibet guttæ aptæ sint ad excitandum in nobis coloris sensum, sed certus guttarum situs requiratur, & certa reflectio, pro altitudine Solis mutari debet situs Arcûs pluvii. Sole autem altiore supra Horizontem, eæ tantùm particulæ quæ sunt Horizonti propiores possunt radios Solares reflectere, ut hoc in negotio reflecti eos oportet, ideóque minor pars circuli, seu brevior arcus apparet, reliquis infra Horizontem demissis.

 12. IX.

12. IX. Quando verò Sol ad 42 gradum pervenit, tum guttarum, quæ coloris sensum parere possent, ita depressus est, nostri respectu, situs, ut omnes infra Horizontem sint; quod geometricâ *ἀκριβείᾳ* demonstravit *Rohaltus*, nobis crassiùs exposuisse satis est.

13. Memoratis observationibus hanc etiam addere possumus, iis qui Iridem spectant, si progrediantur, videri eam fugere; quia, nimirum, cùm certa distantia requiratur ut colores videamus, mutato spectatoris situ, mutatur etiam Iridis locus, modò pluat ultra eum locum in quo Iridem primùm vidit. Hinc etiam meritò colligunt Philosophi, duobus hominibus eandem non apparere Iridem, quia, nimirum, cùm non sint in eodem situ, iidem radii ad duos non perveniunt. Ac sanè quando intimæ partes Iridis loco cuipiam insigni incumbere ab uno cernuntur; alteri, prout propior aut remotior est, ultra aut citra esse videntur.

14. Iridi affines sunt *Halones*, seu circuli, qui circa Solem aut Lunam, variorum colorum quandóque cernuntur; ideóque de eorum naturâ hîc commodùm agemus. 1. Ergo observantur ejusmodi circuli, quorum in centro est Sol, aut Luna, adeò ut astra sequi semper eodem situ cernantur. 2. Circuli illi duplici limbo videntur constare, quorum exterior cæruleus aut flavus est, interior ruber. 3. Spatium quod illis continetur, præsertim propè partes vividiori colore tinctas, obscurius est aëre eos ambiente. 4. Cùm Iris non cernatur, nisi sit pluvia in eo loco, in quo apparet, Halones pluvio cœlo nunquam cernuntur.

15. Clariora ut hæc sint, huc transferemus historiam observationis Halonis circa Solem conspectæ Lu-* tetiæ, Maii 12. an. 1667. Sub horam nonam ante Meridiem, Diameter ejus circuli erat 44 graduum, latitudo verò limbi ejus dimidii circiter gradûs. Partes superior & inferior tinctæ erant coloribus rubro & flavo, distinctæque colore purpureo, præsertim superior,

* *V. Act. Londinensia an.* 1670. *Mens Junii, num. II.*

color

color ruber erat intra circulum flavum, aliæ partes tantùm albicantes, nec multùm claræ apparebant. Spatium, intra Halonem comprehensum, erat paulò obscurius externo, præsertim circa colores vividissimos. Altitudo Solis, initio observationis, erat 46. graduum. In aëre ferebantur tenues & albæ Nubes, quibus distinguebatur cæruleus cœli color, & splendor Solis minuebatur, qui non major erat, quàm quando Eclipsin patitur. Tempestas erat, pro anni tempore, frigidior, & nocte antecedente gelasse aiebant. Halo eodem colore, & splendore conspecta est, ab hora nona, ad sesquidecimam; quo demum tempore languidiores colores fieri cœpere, donec horâ secundâ pomeridianâ evanescerent, postquàm paulò anteà splendorem recuperari visi essent.

16. Ut horum Φαινομένων rationem redderent Philosophi, supposuerunt I. aërem esse plenum tunc temporis particulis glacialibus, instar lentis, aut figuræ similis, quæ possit refractione lucis, ejúsque ad nos reflectione colores efficere, quales prismata faciunt. II. Solem aut lunam tum fulgere, ita ut ex omnibus partibus circa ea astra glaciales eæ particulæ volitent.

17. His positis I. Astrum debet esse in Halonis centro, quia ut cernantur illi colores ex refractione & reflectione lucis orti, non modò certa sit oportet glacialium particularum figura, sed etiam eadem omnium ab Astro, cujus lucem refringunt & reflectunt, distantia; quod in guttis pluviis, quibus constat Iris, observavimus.

18 II. Secundò, duplex est Halonis color, quia duplex est lucis particularum refractio, cùm subeunt particulas glaciales, & inde reflexæ exeunt. Sed cùm, ut varient colores oporteat radios variè colligi & reflecti, ut antea ostendimus, oportet in partibus glacialibus esse varietatem aliquam, quam alii à figurâ earum arcessunt, ut in Iride; alii verò ex ipsâ partium illarum dispositione internâ, quam ejusmodi esse volunt, ut sit in iis veluti nucleus opacus circumdatus pellucidâ

glacie. Quod si sit, necesse est à nucleo aliter lucem reflecti, quàm à partibus extremis, quæ pellucidæ sunt. Et cùm color saturior oriatur ex reflectione corporis opacioris, oportet rubrum colorem interiorem videri, cæruleum verò aut flavum exteriorem, quia radii ex nucleis venientes propiores sunt centro, quàm ex partibus pellucidis reflexi.

19. III. Spatium quod est intra Halonem, circa limbum, quâ parte vividissimi sunt colores, debet esse obscurius, quia illic maxima est particularum opacarum copia, ut anteà indicavimus. Itaque necessariò iis in locis obscuratur aër. Sunt qui dixerint id spatium contrà lucidius esse externo, quòd in id solares radios reflectant particulæ glaciales; verùm hoc est experientiæ contrarium.

20. IV. Mirum non est Halones non apparere quando pluit, cùm constent glacialibus particulis; quæ, si plueret, liquefactæ in terram caderent. Postquàm autem, prætergresso astro, non objicitur ampliùs è regione oculorum id spectantium, glacialium ejusmodi particularum sat magna congeries, tunc temporis desinit Halo.

21. Non modò Halones circa Solem quandóque cernuntur, plures etiam Soles novi circa veterem apparent, qui *Parhelii* dicuntur, quod sint παρὰ τὸν ἥλιον, *apud solem verum*. 1. Animadvertitur ingens circulus candens, parallelus Horizonti, & transiens per solem. 2. In circuli ejus variis partibus cernuntur Parhelii, quanquam non omnes æquales nec æquè vividi. 3. Nonnulli referunt Iridis colores, alii pallidores sunt, & circulo similiores. 4. Cum Parheliis sæpe est Halo, quæ Soles vero proximos tangit. 5. Hi Soles non sunt semper eodem numero, quandóque enim sunt quatuor, quandóque sex. Historiam quatuor Parheliorum, Romæ conspectorum anno 1629. 20 Martii, scripsit *P. Gassendus*, in Ep. ad *Renerium*.

22. Ut horum phænomenorum verisimilis reddatur ratio, ante omnia supponere possumus ea oriri ex materia

teria ſimili ei, quâ creantur Halones, hoc eſt, glacialibus particulis, quæ per aërem è regione Solis, ſeu inter eum & oculos ſpectantium volitant, in quibus tamen poteſt eſſe aliqua figuræ diverſitas.

23. I. Circulus ille candens gignitur reflexione radiorum Solis è ſuperficie glacialium corporum, ad certam altitudinem circa Solis diſcum volitantium. Alia enim non poſſunt reflectere ad nos Solis radios, ut par eſt, hoc in negotio, niſi quæ ſunt ſublata ſupra Horizontem ad eundem angulum qui eſt altitudinis Solis. Unde ſequitur circulum illum debere apparere æquè altum ubique, ac Solem, ac proinde parallelum Horizonti.

24. II. In certas partes circuli incidentes radii Solis ad nos geminâ refractione & unâ reflectione veniunt ex glacialibus partibus ; unde fit ut imaginem Soli ſimilem, ſed Iridis coloribus tinctam referant. Sunt autem inæquales imagines, prout radii directiùs aut obliquiùs ad nos reflectuntur.

25. III. Iridis ſunt coloribus tincti, ob memoratam cauſam ; aut pallidi, ſi ſolâ reflectione ad nos veniant. Quemadmodum enim conſpectum Priſma vitreum, ab aliquot paſſibus, videtur coloris duntaxat vitrei, hoc eſt, albore ſubobſcuro tinctum, quia radii tantùm ab eo reflexi ad nos redeunt : ita in glacialibus guttis, ſic radios ad nos mittentibus, nullus color, niſi glaciei ſolitus, debet cerni. At quemadmodum priſma vitreum ita oculis admotum, ut non modò reflexos ex ſuperficie radios ad nos mittat, ſed etiam his refractos, ſubeuntes, nimirum, & exeuntes, atque ex oppoſitâ ſuperficie redeuntes ad oculos noſtros, coloribus Iridis tinctum apparet : ſic quoque eæ particulæ glaciales, quæ ita ſunt reſpectu Solis & oculorum noſtrorum ſitæ, ut ab opticis nucleis, quos antea diximus, radii, ingrediendo & egrediendo refracti, ad nos reflectantur ; eæ, inquam, particulæ ſimiliter coloratæ nobis videantur neceſſe eſt.

26. IV. Non mirum est unà cum Parheliis apparere Halonem, quandoquidem, ut monuimus, ex particulis aut iisdem aut similibus in aëre volitantibus oriri videntur. Non opus est, hîc repetamus quæ de Halonibus antea diximus.

27. V. Plures aut pauciores cernuntur Parhelii, pro copiâ materiæ glacialis, quæ in eadem altitudine, quâ Sol cernitur, per aërem volitat. Hinc quoque alia peculiaria phænomena pendent, quæ hîc non memorabimus, legenda apud eos qui datâ operâ hoc Meteorum exponere aggressi sunt.

28. Ut * præ oculis rationes memoratæ conjecturæ ponerentur, vir ingeniosissimus confici curarat cylindrum vitreum pedem longum, in quo pro nucleo erat ligneus minor cylindrus. Tum spatium ambiens aquâ impleverat. Denique hæc Soli exposuerat, & oculis spectantium per loca requisita circumlatis, deprehensæ sunt reflectiones, & refractiones memoratæ. Unde colligi potest idem, in multò minoribus cylindris, fieri posse, modo sint eâ copiâ quæ sufficiat.

29. Optandum esset conspectos fuisse glaciales ejusmodi cylindros, ex aëre delapsos, postquam apparuissent Parhelii; sed quamvis fieri possit, ut aliquando cadant, rariùs tamen hoc fit, quia possunt diu tenuissima corpora vaporibus è terra ascendentibus, & ventis sustineri; deinde etiam, dum cadunt per varias aëris regiones, calidiores aut frigidiores, mutari. Præterea glaciales eæ particulæ ventis in alias partes ferri potuere, aut cadere etiam sæpiùs non observatæ. Certè ut de his, aliisque similibus, certum posset judicium ferri, tot requirerentur experimenta, ut vita prius desinat, quam inquirendi necessitas.

* *Chr. Hugenius in Act. Lond. an.* 1670. *Mense Maio, num.* 21.

CAPUT

CAPUT IV.

De Exhalationibus ignitis, Tonitru, Fulgure, Fulmine, aliisque similibus.

1. PRæter vapores, qui, Solis calore, è locis humidis evehuntur, aut ex aquâ egeruntur; ex sulfure, bitumine, salibúsque volatilibus, ac aliis ejusdem naturæ corporibus plurimæ rapiuntur particulæ, quas aër, prout sunt graviores, aut leviores, altiùs, aut propiùs terræ secum devehit. Hæ *exhalationes* à Philosophis dici solent, de quibus, earúmque effectibus hoc Capite acturi sumus.

2. Cùm constet per terræ superficiem multam esse copiam sulfurearum & bituminosarum partium, ac plantas etiam & animalia turgere salibus volatilibus; non mirum est calore Solis varias ejusmodi in aërem evehi particulas, ut modò dicebamus, & anteá etiam monuimus. Imò verò aliter fieri nequit, quin plurimæ per totum aërem ventis raptæ quaquaversùm volitent; sed ex locis ardentiori æstu adustis, sine dubio plures evehuntur, & nisi aëris fluxu disjiciantur, locorum ex quibus egestæ sunt verticibus imminent. Hoc autem posito, non difficile erit rationem reddere Meteororum omnium, quæ in sublimi aëre accenduntur. Incipiemus à flammis subitis, quas *Plinii* verbis describemus.

3. " * I. Emicant faces, nonnisi cùm decidunt visæ, qualis Germanico Cæsare gladiatorum spectaculum edente, præter ora populi meridiano transcucurrit. Duo genera earum: Lampades vocant planè faces, alterum Bolidas, quale Mutinensibus malis

* *Hist. Nat. lib. ii. cap. 26.*

"visum

" visum est. Distant quòd faces vestigia longa faciunt, " priore ardente parte; Bolis verò, perpetua ardens, " longiorem trahit limitem. Emicant & trabes simili " modo, quas δόκυς vocant; qualis cùm Lacedæmonii " classe victi imperium Græciæ amisere. Fit & cœli " ipsius hiatus, quod vocant chasma. Fit & sangui- " neâ specie (quo nihil terribilius mortalium timori " est) incendium ad terras cadens inde; sicut Olym- " piadis CVII. anno quarto, cùm Rex Philippus Græ- " ciam quateret.

4. " * Lumen de cœlo noctu visum est, C. Cæcilio, " Cn. Papirio Coss. & sæpe aliàs, ut diei species no- " ctu luceret. † Fieri videntur, & discursus stella- " rum. Exsistunt stellæ & in mari terrísque. Vidit " Plinius nocturnis militum vigiliis inhærere pilis pro " vallo fulgorem effigie ea, & antennis navigantium " alíísque navium partibus —— ut volucres sedem ex " sede mutantes. Hominum quoque capita, vesper- " tinis horis fulgent. Addi hisce potest ignis, quem *fatuum* vocare solemus, qui variè per terras rapitur. Tantâ copiâ in regionibus, intra Tropicos sitis, noctu cernitur, ut observarit alibi Plinius *Æthiopium juxta Hesperium montem, stellarum modo, campos noctu nitere.

5. In hisce omnibus aëris ignibus tria sunt observanda 1. sine humanâ operâ, & inconspicuâ ratione eos accendi: 2. variis figuris per aërem discurrere: 3. alias quidem aliis diuturnores esse, sed brevissimo tempore omnes extingui. Quorum rationes quærendæ sunt.

6. I. Non repetemus hîc quæ in Libro superiore, de ratione quâ ignis accenditur, diximus; hoc tantùm hîc in memoriam revocandum est, ut flammula, aut scintilla appareat, oportere tantùm particulam quampiam ita in aëre agitari, ut omnem materiam crassiorem disjiciat, & in sola subtilissima circumagatur. Sunt autem materiæ, ut etiam diximus, aliæ aliis aptiores

*Cap. 33. † Cap. 36. & 37. * Lib. V. p 106.

ad

ad motum illum concipiendum, quales sulphureæ, bituminosæ, nitrosæ, &c. Hisce autem positis, cùm est ejusmodi particularum satis magna congesta copia, facilè potest calore aëris particula una aut altera subitò circumagi, & conceptâ flammâ vicinas omnes incendere. Quam in rem observandum aërios ignes hyeme rarissimos esse, æstate verò frequentes, & quò ardentior æstas eo frequentiores; quod satis indicat materiam, quæ incenditur, aëris calore, hoc est, vario motu & evehi & inflammari.

7. Experimento *auri fulminantis*, ut vocatur, res ob oculos poni potest. Si aurum aquâ regali solvatur, & præcipitetur ope olei tartari; pulvis qui fundum petiit sensim & sine igne exsiccatus, non modo igne inscenditur, sed etiam calore mediocri, & strepitum ingentem edit, quâ de re postea videbimus. Sed & minore sumtu fit aurum fulminans, hoc modo. Sumantur tres drachmæ nitri, sesquidrachma tartari, & una sulfuris, misceantúrque & unà in pulverem tenuissimum contundantur. Is pulvis eodem modo accenditur, sed tantum strepitum non edit. Jam si in animum revocemus multò subtiliores particulas nitrosas, tartareas, & sulfureas in aëre volitare, quam eæ sunt ex quibus aurum fulminans constat, facilè intelligemus eas mediocri calore in summo aëre posse accendi, modò eâ proportione quâ diximus mistæ sunt.

8. II. Pro flantibus ventis, copiáque materiæ, figuris variis eam per aërem ferri necesse est, unde nascitur illa ignium varietas, quam ex Plinio recensuimus, prout variè accenditur. Si ex una parte, & paulatim uratur, *Lampas* dicitur; si verò longus tractus exhalationis simul, *Bolis*. Interea autem dum flammant, fluxu aëris in certam cœli partem quandoque feruntur. Quandoque eodem loco manere videntur, & tum *Trabes* appellantur. Alias discedentibus nubibus, utrinque cœlum recedere videtur, quod vento fieri potest, & in ea parte quâ dehiscit, flamma emicat, quod vocatur *Chasma*. Exhalationes autem accensæ sanguineâ specie cer-

cernuntur, si minore copiâ sulphuris, cujus flammâ pallidior est, quâm nitri, aut tartari, aut bituminis constent. Ejusmodi lumen, tam noctu, quàm interdiu in cœlo apparere potest, imò faciliùs noctu, propter absentiam Solis; cujus prevalidâ luce, aliæ debiliores omnes obscurantur, nec procul cerni possunt. *Stellæ*, quæ discurrere dicuntur, impropriè eo nomine appellantur, cùm in aëre nostro sint, & exiguâ exhalationum copiâ constent. Fulgores & ignes *fatui* videntur constare pinguiori & crassiori exhalatione, quales ex oleosis materiis evehuntur, quæ facilè quidem accenduntur, sed illicò non absumuntur, ut sulfuriæ & nitrosæ.

9. III. Hinc discimus omnes ejusmodi inflammatas exhalationes brevi tempore debere cerni, quia materia subtilior, quâ constat, brevi absumpta est. Verùm cùm ea materia varia sit, ut diximus, non omnis æquè citò absumitur. Sic videmus flammam ex variis rebus excitatam diutiùs durare, aut citiùs extingui. Oleum sulfuri, aut bitumini admistum diutiùs flammat, quàm si nitrò sit affusum. Itaque nihil est eâ in re magis mirum, quàm in aliis rebus quas inflammamus.

10. Postquàm vidimus, quâ ratione possit flamma calore mediocri in aëre subitò accendi, idque auri fulminantis exemplo illustravimus, difficile non erit intellectu, quomodo excitentur tonitrua. Primùm enim constat, eo experimento, flammam, quæ subitò magnâ vi aërem disjicit, excitare quandoque ingentem strepitum. Cùm autem possit, ut vidimus, ea copia exhalationum in summo aëre esse, ut particulæ variorum generum misceantur, & flammam calore modico concipiant; non opus est aliò confugiamus ad exponendam rationem, quâ Tonitrua excitantur. Erit ergo Tonitru *fragor in summo aëre, subitâ exhalationum inflammatione ortus.*

11. Hîc quidem de sonitu agere non possumus, obiter tamen observabimus omnibus experimentis consta-

re ſonitum non aliter creari, quàm ſubitâ & violentâ exploſione aëris. quâ movetur quaquaverſum, & ad aures noſtras delatus tympanum, quo eſt earum fundum ſtratum, concutit, atque in animo noſtro ſonitûs ſenſationem excitat. Res ita clara eſt, adeóque frequentia & facilia experimenta, ut ſupponi hîc, ſine ulteriori probatione, queat.

12. At in Tonitru, præter ſonitum, dignum eſt obſervatu ita eum exaudiri, ut quaſi per fornices ferri videatur, & variè frangi. Quod ideò fit quòd memorata flamma accendatur inter nubes, quarum aliæ inferiores, aliæ ſuperiores ſunt, inter quas aër concuſſus fertur. Sic videmus propter inæqualitates telluris, ſi tormentum exploſum è longinquo exaudiatur, infractum etiam ſonitum ad aures noſtras pervenire.

13. Ejuſmodi flammâ Tonitrua excitari hinc etiam liquet, quòd antequàm exaudiatur fragor, ferè ſemper flammam videamus. Non eſt quidem inter motum aëris, & inflammationem exhalationis, ullum ejuſmodi intervallum, quale inter conſpectum flammæ, & auditionem fragoris deprehenditur. Sed quia viſio fit ſolâ ferè impulſione, ſonitus verò ſucceſſivo motu aëris, neceſſe eſt eum motum ſeriùs ad aures pervenire.

14. Alii exiſtimant tonitrua excitari, cùm Nubes ſuperior calore ſubitò condenſata in inferiorem ita decidit, ut interjectus aër maximo impetu dilabatur, & vix exire, antequàm nubes delapſa ſit, poſſit. Sed vix credibile eſt Nubem, etiamſi tota in aquam ſubitò converteretur, fragorem ullum excitaturam, decidentem in aliam rariorem, per quam facilè aër erumperet. Neque ullum ſimile eſt exemplum. Itaque præſtat accenſionem exhalationis fragoris cauſam habere; quamvis enim non ſemper flamma conſpiciatur, non ſequitur nullum fuiſſe; cùm Nubes eam nobis intercipere facilè poſſint, & alioqui plerumque cernatur.

15. Qui Nubem ſuperiorem in inferiorem collabi opi-

opinantur, iidem agnoſcunt etiam ſæpiùs interpoſitas exhalationes accendi; ſed quod aiunt id fieri compreſſione exhalationum, quæ ita Nubibus conſtringantur ut expellatur aër omnis admiſtus, ſintque in ſola materia ſubtiliſſima, id intelligi nequit. Materia certè Nubium ejuſmodi non eſt, ut poſſit tam arctè ſtringere exhalationes interceptos, aptiórque multò eſt ad flammam extinguendam, quàm ad eum excitandam.

16. Hiſce ita expoſitis, difficile non eſt dictu quæ ſit natura *Fulguris*, neque enim quicquam aliud eſt, præter *inflammatam exhalationem ſulfuream, nitroſam, aut ſimili materiâ conſtantem, aut variarum miſturâ.* Verúm ea accenſio quandoque fit cum fragore, quandoque ſine ſtrepitu, quandoque in cœlo nubilo, quandoque in ſereno, unde aliqua naſcitur in eâ varietas.

17. Jam oſtendimus unde fragor oriatur; ſine ejuſmodi ſonitu fieri poteſt accenſio exhalationis, cùm conſtat materiâ molliore, & quæ non tam ſubito accenditur. Exempli gratiâ, ſi conſtet particulis tantùm ſulfureis, quæ molliores ſunt, nec ſubitò omnes ſimul abſumuntur, non ſatis vehementer disjicitur aër, ut ſonitum exaudire poſſimus. Sed ſi ſulfureis particulis nitroſæ plures, tartareæque ſimul admiſtæ ſint, cùm tartareæ & nitroſæ ſint rigidiores, tanto impetu omnes ſimul diſſiliunt, motu concepto, ut aërem diſjiciant undequaque, & maximum ſonitum excitent.

18. Quando cœlum nubilum eſt, ſonitus, qui fulgur ſequitur, magis eſt varius & confractus, quia aër variè à Nubibus ad nos repellitur; ſi verò non ſit cœlum nubilum, per aperta ſpatia aër liberiùs fertur, & æquabiliori fluxu ad aures noſtras allabitur. Sæpiſſimé etiam tum contingit fulgura ſine tonitru fieri ſulfureis tantùm particulis inflammatis, & per aërem ſparſis: ut cùm nubilum eſt cœlum, ſæpè ſine flamma fragor auditur, quia hujus conſpectus, ut dicebamus, Nubibus intercipitur.

19. Ut

12. Ut plurimùm autem contingit, ut post fulgura & tonitrua, aut simul cum illis, oriatur pluvia. Sæpè etiam, audito tonitru, augetur, adeò ut ex eo nasci videatur. Quod nonnulli ex memorata & confutata hypothesi ita exponunt; nimirum, nubes superiores liquefactas & in inferiores collapsas eas secum in terram præcipites agere opinantur. Sed non opus est eò confugiamus, nam solus exhalationis inflammatæ calor, si paulo copiosior sit, aërísque subito concussio, vicinas nubes liquefacere, & in terram liquefactas dejicere facilè possunt.

20. Fulgetrum, & tonitru quandoque sequitur Fulmen, hoc est, *rapidissima flamma, quæ ex nubibus ad terram usque defertur, & omnia obvia prosternit.* Hæc in eo peculiaria phænomena deprehenduntur: 1. loca celsa, ut sunt montes, arbores, turres, frequentiùs quàm depressa ferit: 2. quandoque vestes hominum in quos decidunt ussit, illæso corpore: 3. quandoque eorum ossa confregit, illæsis vestibus & carne: Similiter gladium in vaginâ, hac intactâ, liquefecit, aut fregit; vel contra, ambustâ vaginâ, gladio non nocuit.

21. Hæc sunt potissima fulminis phænomena, exceptis iis, quæ ad tempora & loca pertinent, de quibus posteà videbimus. Hisce ergo expensis, conjicimus fulmen esse exhalationem, qualem descripsimus, quæ subitò accenditur, & quæ sat copiosa est, ut vento pulsa à nubibus ad nos usque feratur. Sunt qui velint nube superiore in inferiorem cadente interceptam exhalationem elidi, & per extrema nubium erumpere. Sed, ut diximus, humore affuso extingueretur potiùs, ac dilueretur exhalatio, quàm accenderetur & in terram excuteretur. Credibilius est vento accensam flammam dejici, quæ facilè, dum materia nondum absumta est, in terram fertur. Cùm autem aut nulli, aut rarissimi venti ad perpendiculum flent, transversim etiam plerumque per aërem feruntur fulmina.

22. I. Eâ de causâ, celsa frequenter feriunt, quia dum

dum per aërem obliquè meant, iis occurrunt montes, arbores, turres, &c. II. Cùm exhalationes quibus fulmina constant tot sunt generum, quot sunt corporum sulfureorum, bituminosorum, & salinorum genera, ex quibus elabuntur exhalationes; dubium non est quin ejus flammæ vis sit admodum varia. Itaque quandoque vestes inflammat, corpus illæsum lambit. III. Interdum carne molliori sine noxâ penetratâ, duriora frangit ossa: ut videmus aquam fortem, ac regalem illæsâ chartâ & alia metalla & aurum ipsum dissolvere. IV. Eadem de causa quandoque gladius in vaginâ liquefactus est, vaginâ integrâ; ut dissolveretur etiamsi vaginâ tectus in aquam fortem immitteretur, illæsâ vaginâ. In materiam, scilicet, mollem, & ramosis particulis constantem non ita agunt acutæ illæ partes aquæ fortis, quàm in materiam duriorem, cujus poris infixæ compagem ejus solvunt, ut alibi ostendimus.

24. Præterea observamus æstate & autumno frequentia esse fulmina, quæ hyeme & vere rariora sunt. Cujus rei triplex afferri potest ratio: 1. quòd in summo aëre, hyeme & vere nimium sit frigus, quàm ut accendi exhalationes possint: 2. quòd exhalationes multò pauciores iis tempestatibus, propter frigus, ex terra ascendant; ut enim aliquâ copiâ elabantur, calor aliquis major requiritur: 3. quòd aër hyeme & vere vaporibus & nubibus adeò plenus sit, ut exhalationes omnes diluantur, adeóque inflammari nequeant.

24. Sunt quoque loca in quæ fulmina frequentiùs cadunt quàm alia; quæ nimirum, exhalationes aptas fulminibus conficiendis emittunt, & unde ventis non ita facilè disjiciuntur. Hinc videmus in calidioribus regionibus, ex quibus vis Solis quicquid exhalari potest è terra elicit, frequentiora multò esse fulmina, quàm in frigidioribus climatibus. Similiter in latè patentibus campis qui à ventis, ut ita dicam, everruntur exhalationes ejusmodi facilè disjiciuntur, atque aliò feruntur; sed in locis montibus præaltis cinctis, ubi

tam

tam libera non eſt vis ventorum, clauſæ manent, unde fit ut iis in locis creberrima ſint fulmina.

25. Terribilis fulminum fragor ita hominum mentes percellit, ut pleræque Gentes crediderint ſingulari Numinis interventu ea vibrari. Hebræi propterea *ignem Dei*, fulmen; & *vocem Dei*, tonitru vocitant. Græci quoque *Jovis tela* eſſe fulmina exiſtimabant; donec Philoſophi cœperunt in quæſtionem vocare,

Jupiter, an venti, diſcuſsâ nube, tonarent?

Si quæ rariora etiam in aëre evenirent, præſagia ea eſſe putabant; ut ſi cœlo ſereno tonaret, Romani irrita eſſe quæ eo die cœpiſſent cenſebant; donec Phyſices ſtudium eos illis ſuperſtitionibus liberavit. Ac ſanè quæcunque in aëre eveniunt, ea certis legibus reguntur, ut quæ fiunt in omnibus aliis corporibus, nec præſentior illic eſt Deus quàm alibi. Et ad præſagia quidem, quæ inde ducebantur quod attinet, obſervandum, 1. ſemper in rebus humanis mali aliquid accidere, ſeu ejuſmodi præſagia præceſſiſſent, ſeu nulla fuiſſent: 2. obſervata eſſe duntaxat fulmina, aut ignes alios aëreos, cùm inuſitatum quidpiam poſtea evenit; alioqui negligebantur: 3. vana eſſe præſagia, quæ quid ſignificent, ſeu prænuntient ignorant qui ea vident; neminem autem ſcire poſſe quid ſibi vellet Numen eo ſermone, ſi Numinis ſermo haberi ea poſſent. Unde facile eſt colligere opiniones Ethnicorum, & Chriſtianorum quorundam è vulgo, circa præſagia è Meteoris ducta, ſuperſtitionis eſſe & metûs mera figmenta.

CAPUT

CAPUT V.

De Ventis.

1. VEntum nihil aliud esse, præter *fluxum aëris, & vaporum quos secum defert*, satis quidem notum est; sed plurima sunt ventorum phænomena, quorum causa & ratio non sunt faciles inventu, ut ex hoc Capite liquebit. Difficillimum item est causam & originem eorum accuratè describere. Ut quid possit hoc in negotio fieri ostendamus, considerabimus primùm ventos in genere, quatenus constantes aut variabiles sunt; deinde varia eorum phænomena singulatim expendemus; denique de prima eorum origine agemus.

2. Venti dividi possunt in *constantes* & *variabiles*, quorum illi, in certis terræ partibus, quotannis certo tempore flant, & cadunt; hi verò usque adeó variant, ut nihil sit ea in re certi. Cùm facilius sit invenire causam constantis effectûs, quàm variorum, à constantibus ventis initium faciemus. Ante omnia observandum constantes & periodicos ventos, non nisi in amplissimis maribus deprehendi. * Oceanus autem in tres partes dividi potest. Prima est marium Atlantici & Æthiopici; altera Oceani Indici; tertia Maris Meridionalis vel Pacifici. Quamvis hæc maria sunt in Meridionali plaga, trans Tropicum Capricorni, conjuncta; sunt à Septentrione sejuncta, amplissimis terrarum spatiis, quod ad dividendos ventos satis est. Prima pars est inter Africam & Americam; secunda inter Africam, littora Asiæ, Insulas Indicas, & novam Hollandiam; tertia denique inter Insulas Philippinas, Sinam, Japoniam, & novam Hollandiam ad occasum, littora verò Americana ad ortum. Pro divisione illa marium, in tres

* *Edm. Hallejus in Act. Philos. Londin anni* 1686. *num.* 183.

quo-

quoque partes constantium ventorum dividitur historia.

3. In maribus Atlantico & Æthiopico, per totum annum, Subsolanus spirat, sine ulla alicujus momenti mutatione; nisi quòd nonnullis in locis ad Septentrionem vel ad Austrum inclinat, quod sequentibus observationibus distinctiùs exponetur. Ad littora Africana, statim ac quis Canarias Insulas præternavigavit, & circa 28 gradum latitudinis Septentrionalis pervenit, satis vehementem Aquilonem experitur, qui aliquantò magis quandoque ad Septentrionem vel ad Subsolanum inclinat. Comitatur is ventus eos qui ad Austrum cursum dirigunt, usque ad 10 gradum Septentrionalis latitudinis, si centum circiter milliaribus à Guineæ littoribus absint. Inde ad 4 gradum ejusdem latitudinis occurrunt loca in quibus summa est malacia, aut aquæ sunt turbines.

4. Qui ad Caribas Insulas feruntur, quò magis accedunt ad littora Americana, animadvertunt Aquilonem magis ac magis ad Subsolanum inclinari, ut quandoque sit Subsolanus. Sed ut plurimùm à Subsolano aliquantùm ad Septentrionem declinat. Quando verò ad Subsolanum cursus dirigitur, ejus venti vehementia paullatim minui deprehenditur.

5. Tractus Maris, per quos Venti constantes aut variabiles flant, ampliores sunt ad Americana littora, quàm ad Africana; cùm enim venti constantes nulli sentiantur ab iis qui Africana legunt littora, donec 28 latitudinis gradum præternavigarint, ad Americana ad 30, 31, & 32 gradum flant. Trans Æquatorem idem experientiâ cumpertum est, nam ad promontorium Bonæ Spei fines ventorum constantium sunt 3 aut 4 gradibus Æquatori propiores, quàm ad Brasiliensia littora.

6. A 4 gradu latitudinis Septentrionalis ad fines, de quibus modò diximus, qui trans Æquatorem sunt, ventus semper est inter Subsolanum & Austrum, & Subsolano etiam ferè propior. Observandum tamen ad Africano littora Austro, ad Brasiliensia Subsolano propio-

rem

rem esse ventum, ut ferè planè Subsolanus sit. Cùm eò venit procellosus est & vehemens, nubes cogit, & creat in iis locis pluviam; sed quo magis ad Austrum accedit, eò est serenius cœlum, & ventus tenuior. Verùm rarò eò inclinat.

7. Tempestates mutationem aliquam in constantibus ventis efficiunt, cùm enim Sol maximè remotus est ab Æquatore ad Septentrionem, Euronotus in tractu Oceani, qui est inter littora Guineense & Brasiliense, magis ad Austrum accedit, & Aquilo magis ad Subsolanum. Vice versâ quando Sol ad Tropicum Capricorni properat, Euronotus fit Subsolano propior, & Septentrioni Aquilo.

8. Observandum tamen in Atlantico Oceano tractum esse, ubi Auster aut Libonotus perpetuò spirat; nempe, secundùm Guineensia littora, per spatium quod porrigitur, per 500 millaria, eóque ampliùs, à monte qui *Sierra Liona* dicitur, ad insulam *S. Thomæ*. Nam Libonotus constans, iis qui Æquatorem prænavigarunt 80 aut 100 milliaribus à Guineensi littore dissiti, magis ad Austrum accedit. Qui magis Africæ appropinquant animadvertunt Australem, aut pænè Australem fieri ventum, & quando appellunt Favonium, aut Favonio proximum esse. Hi venti spirant ad Africana littora, quando venti constantes flant, sæpe enim malacia est; aut turbines qui ex omnibus cœli partibus spirant; aut Subsolani, qui maximas tempestates creant.

9. Ad Septentrionem Æquatoris, inter 4 & 10 gradum latitudinis, atque inter Meridianos Promontorii Viridis, & Insulæ ejusdem Promontorii omnium maximè ad Orientem porrectæ, tractus est maris in quo neque constans, neque variabilis ventus flare dici potest; æterna enim illic est malacia, quæ non turbatur nisi Fulgure, Tonitru, & Pluviâ tam crebrâ, ut propterea ei loco *Pluviis*, nomen inditum sit. Quicquid illic sentitur venti, subitò oritur, inæqualibus flatu spirat, & per breve tempus, neque per magnum maris trac-

tractum; adeò ut, singulis horis, sæpe sit novus ventus, cui succedit malacia, antequàm alius oriatur. Sæpe in classe, cujus naves invicem cernuntur, singulæ naves suum habent ventum. In hoc loco, per sex gradus omnibus velis naves tendant oportet; & deficiente vento, per integrum mensem illic moratæ dicuntur.

10. Ex tribus posterioribus observationibus rationem cognoscimus duarum rerum, quas navigantes in Guineam, aut Orientalem Indiam deprehendunt. Altera est, quamvis mare sit arctius inter Guineam & Brasiliensia littora, cùm id intervallum 500 milliaria non superet, naves, quæ ad Austrum cursum dirigunt, ægrè eum tractum præternavigare, præsertim mensibus Julio & Augusto. Cujus rei hæc est causa, quòd Euronotus tunc temporis ultrà solitos fines spiret, sive ultrà 4 gradum latitudinis Septentrionalis; & præterea usque adeò ad Austrum convertatur, ut quandoque planè Auster fiat, & quandoque enim ulterius ad Favonium circumagatur. Nihil possunt nautæ aliud facere, nisi ut sequantur ventum; si verò ad Africam cursus dirigatur, navigantes magis ac magis ad Subsolanum converti ventum sentiunt; sed tunc timendum eis est, ut littora Brasiliensia præternavigare queant, aut in vada quæ illic sunt impingant. Contrà si ad Vulturnum tendas, ad littora Guineensis accedis, à quibus recedere non potes, nisi ad Insulam usque S. *Thomæ*, Subsolanum versùs naviges; quod semper faciunt qui Guineam petunt, & mirum prorsus videretur, nisi ventorum ratio nota esset. Cùm enim ad id littus accesserunt, ventum aut Africum, aut Libonotum habent, quo spirante ad Septentrionem Guineæ, cursus dirigi nequit. Sed ad ventum requisitum propiùs navigantes in Indiam non possunt accedere quàm, ut Austrum, aut Euronotum habeant. Hi quidem venti à terra expellunt, sed quò magis eos sequuntur in Indiam navigantes, eô magis contrarios experiuntur. Quando littori propiores sunt, possunt tendere ad Austrum, sed si remotiores sint, non est commodior ventus Euronoto, aut

etiam

etiam Vulturno; quibus plerumque cursum dirigunt ad Insulam S. Thomæ, & ad Lopesium promontorium, ubi cùm ventus sit ferè Vulturnus, eo utuntur ut eant ad Favonium, usque ad 3 aut 4 gradum latitudinis meridionalis, ubi perpetuus est Euronotus.

11. Propter constantes hosce Ventos, quicunque in Virginiam cursum dirigunt, quàm celerrimè ad Austrum progredi nituntur, ut vehementiorem ventum, quo ad occidentem ferantur, nancisci queant. Eadem de causâ, qui ex America in Europam redeunt, conantur quam citissimè possunt 30 gradum latitudinis assequi, ubi variabiles venti esse incipiunt; quamvis plerumque sint inter Favonium & Austrum venti, qui eam partem Atlantici Oceani perflant.

12. Sunt quidam in Caribis Insulis procellosissimi venti, quos *Ouraganos* vocant, & qui circa Augustum mensem eas insulas vexant. Verùm huc illi non pertinent, seu quia neque sunt diuturni, neque per amplum terræ spatium sentiuntur, seu quia semel quotannis non redeunt; quandoquidem uno anno aliquot interdum eas oras devastant, interdum plures, sine ejusmodi procellosis ventis, præterlabuntur anni.

13. Quidquid hactenus dictum est intelligendum de iis ventis, qui in mari à dissitis à terra sentiuntur; neque enim de ventis qui terram perflant paucis agere possemus, propter summam varietatem respectu frequentiæ, durationis, vehementiæ, & locorum in quibus sentiuntur. Montes, valles, sylvæ, terrarum dispositio, quâ aptiores, aut ineptiores sunt calori reflectendo, condensatio exhalationum & vaporum tantas in iis creant mutationes, ut investigationum, si hæc sigillatim excutienda essent, nullus finis esset futurus.

14. In Indico Oceano, ut ad secundam partem veniamus hujus tractationis, venti sunt partim perpetui, partim periodici; per sex, nimirum, menses, ab uno cardine flant, & per sex sequentes ab opposito. Tempora quibus flant, & pars cœli unde spirant variis

in tractibus Oceani, non facilè potuerunt, nisi post multas observationes, notari. Ii venti *Mousones* ab Indis vocantur, inversâ, ut putant, Arabicâ voce *Saumon*, quæ mutationem venti significat.

15. Inter decimum & 30 gradum latitudinis meridionalis, sive inter Madagascaris Insulam & novam Hollandiam ventus constans est Vulturnus, qui illic per totum annum spirat, ut in mari Æthiopico sub iisdem latitudinis gradibus, ut anteà diximus.

16. Vulturnus spirat per sex Menses, à Junio ad Novembrem, per Oceanum Indicum; quibus elapsis, qui sunt inter 3 & 10 gradum latitudinis Meridionalis, circa promontorium Septentrionale Madagascaris Insulæ, & qui sunt inter 2 & 12 gradum circa Sumatram & Javam, sentiunt Corum oriri, aut aliquem ventum ex iis qui sunt inter Septentrionem & Favonium, qui per sex alios menses ab initio Decembris ad Maium flant. Idem est *Mouson* ad Insulas usque Moluccas, ut postea dicemus.

17. Ad Septentrionem tertii gradûs latitudinis Meridionalis, venti inter Septentrionem & Subsolanum positi, ab Octobri ad Aprilem flant in sinubus Arabico, Persicóque, & per totam longitudinem maris Indici, quà inter Africana littora & Sumatram porrigitur. Aliis verò sex mensibus ab Aprili ad Octobrem, ex contrario cardine spirant venti inter Favonium & Austrum. Atque hi sunt aliis vehementiores, magnásque pluvias creant, cùm contrarii serenum cœlum faciant. Observatu tamen dignum est ventos neque tam vehementes, neque tam constantes esse in Bengalensi sinu, quàm in Indico Oceano ubi certus ferè semper spirat ventus. Observandum quoque ventos inter Favonium & Austrum ad Africana littora magis ad Austrum accedere, in India verò magis ad Favonium.

18. Est tractus maris ad Austrum Æquatoris, qui est iisdem *Mousonibus* obnoxius. Is est inter continentem Africam & Insulam Madagascaris, atque inde ad omne spatium quod porrigitur ad Æquatorem usque. Ab

Aprili usque ad Octobrem est vehementior Libonotus, quem quò magis in Septentrionem progrediuntur navigantes, eò magis ad Favonium accedere deprehendunt, ut tandem Africus fiat, qui ventus, ut dictum est, eo tempore anni, spirat ad Septentrionem Æquatoris. Ad ventos quod attinet, qui per alios sex menses, ab Octobri ad Aprilem, flant in eo mari, minùs sunt noti, quia nautæ Europæi ex India redeuntes inter Madagascaris Insulam & Africam non transeunt. Hoc unum constat in viciniâ ventos esse ferè Subsolanos, qui tamen ad Austrum & Septentrionem aliquantùm declinant.

19. Ad orientem Sumatræ & Malacæ, ad Septentrionem Æquatoris, juxta littora Cambaiensia & Sinensia, *Mousones* sunt ferè ad Septentrionem & Austrum; hoc est, Aquilonem valdè ad Septentrionem, Libonotum valdè ad Austrum accedere. Hi venti porriguntur in Orientem usque ad Philippinas Insulas, & in Septentrionem, usque ad Japoniæ altitudinem. Septentrionales Mousones, in illis maribus, incipiunt spirare Octobri aut Novembri, Australes verò Majo, & per totam æstatem flant. Observandum tamen cardines ex quibus, in hisce maribus, flant venti, non ita constanter esse eosdem ac in iis maribus, de quibus diximus. Auster sæpe ad Subsolanum accedit; quod videtur oriri ex plurimis illis promontoriis quæ, in ea maria extenduntur, multisque insulis per ea sparsis.

20. Sub eodem Meridiano, sed ad Austrum Æquatoris, inter Sumatram & Javam ad occidentem, Novam verò Guineam ad ortum, iidem *Mousones* septentrionales & australes; ubi tamen est hoc discrimen, quòd ventus septentrionalis ad Favonium inclinet, meridionalis ad Subsolanum. Sed venti non sunt constantiores in hoc Mari, quàm in superiori; neque mutatio eodem tempore fit ac in Sinensi Oceano, sed mense aut quadraginta diebus seriùs.

21. Hi contrarii venti non subitò sibi invicem, nullâque interpositâ morâ, succedunt. Alicubi est malacia

cia per aliquantùm temporis, alicubi varii venti. Observandum prætetea extremum tempus *Mousonis* occidentalis qui Cormandelensia littora perflat, & meridionalis qui in Sinensi Oceano spirat, obnoxium esse procellis; quarum tanta est vehementia ut *Ouraganos* Americæ ferè æquet, & illo tempore periculosissimam per illa maria navigationem reddat.

22. Tertium mare, aut Oceani tertia pars, quæ pacifica vocatur, amplitudinem duarum aliarum æquat, quippe quæ ab Americano littore occiduo, in eamdem cœli plagam per 150 gradus porrigitur. Soli Hispani hoc mare navigant, dum eunt ex Hispania nova in Insulas Manilhas, & quidem eadem semper viâ, adeò ut non æquæ accurata ventorum illic spirantium tradi possit historia. Verùm ex variis relationibus Hispanicis, aliisque colligere possumus ventos illic flantes similes esse iis qui Oceanum Atlanticum perflant. Venti qui spirant ad Septentrionem Æquatoris sunt inter Septentrionem & Subsolanum; qui verò flant ad Austrum Æquatoris sunt inter Subsolanum & Austrum. Tantâ constantiâ & æquabilitate ex utraque parte Æquatoris spirant, ut raro necesse sit omnia adhibere vela, atque intra decem Hebdomadas vastissima illa maris hujus extensio peragretur. Ignotæ sunt etiam in eo mari procellæ, neque in ullo mari æquè commoda est navigatio, cùm in eo navigantes certum semper ventum, neque eum æquo vehementiorem habeant. Quo factum est ut multi crediderint non esse opus longiori tempore, in Japoniam & Sinam navigantibus, si per fretum Magellanicum eò contendant, quàm si per mare Æthiopicum & Indicum, circumacto Bonæ Spei promontorio, navigationem instituant.

23. * Ea est ratio Maris Pacifici, si procul à littoribus consideretur; ad littora enim sunt varii venti, & cùm flant qui sunt inter Austrum & Subsolanum, aut inter Austrum & Favonium, mare est ad littora prop-

* *Voiage fait à la Mer du Sud, en 1684. par Raveneau de Lussan.*

ter summam agitationem periculosissimum; vel minimo enim vento summopere agitatur. Quando cecidit ventus, etiam vehementissimus, subitò tanta est maris malacia, quanta posset esse quando per longum tempus nullus spiravit; cùm mare Atlanticum, per aliquot dies, postquàm cecidit ventus, pergat moveri. Mare Pacificum à terra remotius semper est, ut diximus; æquabili vento actum, sine procellis; ad litora verò multò magis æstuat; cùm in Atlantico contrario modo res se habeat, nam ad litora ferè semper est æquabile, cùm in alto gravissimæ sint procellæ.

24. Limites ventorum constantium, in mari Pacifico iidem sunt ac in Atlantico, porriguntúrque ex utraque Æquatoris parte ad 30 gradum latitudinis. Hispani enim ex Manilhis Insulis in Americam redeuntes utuntur meridionali *Mousone*, qui per æstatem in illis maribus spirat, & cursum dirigunt ad Septentrionem Æquatoris, ad altitudinem usque Japoniæ, ut nanciscantur varios ventos, quorum ope ad orientem ferantur. *Schootenius*, aliique qui per Magellanicum fretum navigarunt, invenerunt limites Libonoti, in eadem latitudine meridionali. Præterea, inter ventos qui in mari Æthiopico, & ventos qui in Pacifico spirant, hoc simile est, quòd ventus ad litora Peruviana, ut ad Angolensia ex Australi cardine spiret, ferè semper.

25. Ex hac ventorum constantium historia sex potissimum exsurgunt Problemata, quorum solutionem quærunt Physici. 1. Quare Venti ex orientali cardine perpetuò spirent, in maribus Atlantico, Æthiopico & Pacifico, inter 30 gradum latitudinis septentrionalis & australis? 2. Quare eos limites numquam transiliant hi venti? 3. Quare Libonotus litora Guineensia constanter perflet? 4. Quare in Septentrionalibus partibus Indici Oceani, venti qui per sex menses iidem sunt ac in aliis maribus, convertantur in contrariam partem & ex opposito cardine spirent per sex alios menses? 5. Quare

re in constantibus ventis, qui ad Septentrionem Æquatoris flant, semper à Subsolano ad Septentrionem inclinent; contra verò qui ad austrum Æquatoris spirant à Subsolano ad Austrum inclinent? 6. Quare in Sinensi Oceano venti multò magis à Subsolano in Septentrionem declinent quàm alibi?

26. Ad classem constantium ventorum referri possent nonnulli, qui certis temporibus etiam regiones nonnullas perflant. In Græcia & Italia aliisque regionibus vicinis * "exortum Caniculæ diebus octo fermè "Aquilones præcedunt, quos Prodromos appellant. "Post biduum autem exortûs iidem Aquilones constan- "tiùs perflant his diebus, quos Etesias appellant; nec "ulli ventorum magis stati sunt. Post eos rursus Au- "stri frequentes, usque ad sidus Arcturi, quod exo- "ritur undecim diebus ante Æquinoctium Autumni. "Cum hoc Corus incipit. Corus autumnat, huic est "contrarius Vulturnus. Post id æquinoctium, diebus "ferè quatuor & quadraginta, Vergiliarum occasus "hyemem inchoat; quod tempus in III. Idus No- "vembres incidere consuevit. Hic est Aquilonis hy- "berni, multúmque æstivo illi dissimilis, cujus ex "adverso est Africus. Ante brumam autem, ait tam- "dem *Plinius*, sed falsò, septem diebus totidemque po- "stea sternitur mare Halcyonum fœturæ, unde nomen "hi dies traxere, reliquum tempus hyemat. Verùm hoc observandum discriminis, inter constantes maris & terræ ventos, quòd marini multò constantiores sint terrenis, neque adversis procellis tam sæpe turbentur, imò verò quibusdam in locis nunquam.

27. Ad *variabiles* verò ventos quod attinet, hi in terra potissimùm sentiuntur, atque in mari trans limites constantium ventorum, ad septentrionem & ad austrum; hoc est, in parte frigidiore Oceani, & per omnes Oceani qui illic sunt sinus, quorum potissimi sunt mare Mediterraneum, & mare Balthicum.

* *Plinius Hist. Nat. Lib. II. c. 47.*

28. * Veteres quatuor omnino ventos servavere, " ait *Plinius*, per totidem mundi partes, (ideò nec " Homerus plures nominat) hebeti, ut mox judica- " tum est, ratione. Sequuta ætas octo addidit, nimis " subtili & concisâ. Proximis inter utraque media pla- " cuit, ad brevem ex numerosa additis quatuor. At nostri nautæ rei maritimæ multò veteribus peritiores, Horizontali circulo in 32 partes æquales diviso, præter quatuor ventos Cardinales, viginti octo alios nominarunt; quod navigationi utilissimum, ad Physicam non multum facit, nisi quòd ex omnibus partibus cœli spirare ventos sciendum est.

29. Inter variabiles ventos, alii ubique per omnes terras flant, alii verò in quibusdam terris potissimùm noti & frequentes sunt. Sed nulli sunt celebriores iis qui *Ouragani* vocantur & in Insulis Caribis potissimùm spirant, quandoque frequentiùs, quandoque rariùs, nullis statis temporibus. Tanta est eorum vehementia ut quidquid stat prosternant, arbores evellant, domos evertant, naves si quas deprehendunt aut mirum in modum circumagant, aut in mare, vel in terram deferant, imò verò aliquando in aërem attollant, per quem gravissima onera interdum vehunt. Non est eorum flatus æquabilis, sed per impetus qui subinde oriuntur & concidunt; neque latè flant, per amplissimum terrarum tractum, sed quandoque intra exiguum spatium, quandoque pauló latius. Durant tantùm per aliquot dies, & interdum per aliquot duntaxat horas. Quamvis autem in America frequentiores sint ejusmodi venti procellosi quàm alibi, attamen Europa & Asia eorum immunes prorsus non sunt, quod ex Historiis & Itinerariis plurimis constat.

30 In omnibus ventis, tam constantibus quàm variabilibus hæc observanda, alios nimirum exsiccare, alios madefacere; alios congregare nubes, alios dissipare & serenitatem creare; alios esse calidos, alios frigidos. Neque eorum una eadémque est ubique ratio, nam

* Hist. Nat. Lib. II. c. 47.

nam qui in aliis regionibus frigidi sunt in aliis calent, qui hic exsiccant, alibi madefaciunt, & vice versâ, ut aliquot exemplis posteà ostendemus.

31. Hæc sunt potissima in ventis observanda phænomena; nam si singula excutienda essent, opus esset integro volumine; præterquàm quòd de multis quæ hac de re feruntur, constare priùs oporteat, quàm eorum causæ investigentur. Plurima enim dicuntur, quorum, quia falsa sunt, nullæ possunt inveniri causæ. Itaque iis missis, eorum tantùm, quæ allata sunt, causas quæremus, & à constantibus quidem ventis initium faciemus.

32. Ventus * rectè decursus aëris esse censetur, adeóque ubi motus aëris in certam partem perpetuus est & certus, ex constanti atque immutabili causâ oriatur necesse est. Nonnulli existimarunt motum telluris quotidianum circa axem suum, qui ad Orientem fit, causam esse perpetui Subsolani; quia dum globus in eam partem rapitur, aëris levissimi, & fluidissimi particulæ retrorsum manent, & ad Occidentem moventur respectu superficiei Terræ. Videtur hæc opinio Experientiâ firmari, quia in iis demum locis est Subsolanus perpetuus, quæ prope Æquatorem sunt, & intra eos Parallelos ubi motus Terræ rapidissimus est. Sed perpetua malacia quorumdam maris Atlantici tractuum, non procul ab Æquatore, Occidentales venti littorum Guineæ, *Mousonésque* Occidentales, qui in Indico Oceano sub Æquatore spirant, satis ostendunt hanc hypothesin defendi non posse. Præterea aër, qui gravitate suâ superficiem Terræ premit, eique adhæret, eumdem celeritatis gradum acquireret, ac partes supeficiei Telluris; tam ratione motûs quotidiani Terræ circa axem suum, quàm motûs annui circa Solem, cùm hic motus sit circiter trigesies rapidior priori.

33. Alia ergo quærenda causa, quæ possit eum effectum constanter edere, nec sit iisdem difficultatibus obnoxia; & quæ agat juxta proprietatis notas aëris &

* *Ex Edm. Halleio.*

aquæ, & leges motûs corporum fluidorum. Ejusmodi est actio radiorum solarium in aërem & aquam, conjuncta cum soli naturâ, & situ vicinarum terrarum continentium. Observandum ergo 1. ex Staticis Legibus aërem, qui minùs est calore rarefactus, ac proinde gravior, fluere oportere ad loca ubi magis rarefactus est, & levior, ut omnes ejus partes sint in æquilibrio. 2. Cùm Sol perpetuò moveatur in Occidentem, & ea pars versùs quam movetur Aër, sit magis rarefacta, cùm Sol est in Meridiano, hæc fertur cum Sole in Occidentem; ac proinde tota massa aëris inferioris eò defluit. Sic creatur ventus Orientalis constans, qui postquàm movit omnes aëris partes, quæ vastæ Oceani extensioni incumbunt, motum illum conservat, ad reditum usque Solis, quo tempore tantumdem recuperat, quantum amittere potuit, quo fit ut spiret Orientalis ventus perpetuus.

34. Ex hac hypothesi sequitur ventum declinare oportere ab Oriente ad Septentrionem cis Æquatorem, & trans ad Austrum; propè enim Æquatorem multò rarior est aër, quàm in remotioribus locis. Ejus rei ratio est, quod in plagis quæ Æquatori subjacent, Sol bis quotannis verticalis fit, neque ab iis recedat plusquam 23 gradibus, in qua distantia cùm calor sit instar sinus anguli incidentiæ, non multùm differt à calore perpendicularibus radiis creato. Sed sub Tropicis, quamvis aliquandiu Sol verticalis sit, attamen cùm illinc 47 gradibus recedat, ea distantia creat speciem quandam hyemis, quâ ita refrigeratur aër, ut calor æstivus nequeat eumdem caloris gradum ei reddere, qui est sub Æquatore, ideóque aër ad septentrionem & meridiem situs, cùm densior sit eo qui Æquatori subjacet, utrimque versùs Æquatorem decurrat necesse est. Hic motus conjunctus cum eo, quo tota massa aëris ab Oriente in Occidentem rapitur, causa est omnium effectuum, qui in constantibus ventis deprehenduntur; adeóque si mari tota tegeretur globi superficies, ubique iidem essent venti, qui in Atlantico & Æthiopico mari spirant.

35. Sed

35. Sed cùm mare amplissimis terrarum tractibus dividatur, ratio habenda est naturæ terrarum, & altitudinis montium, quæ varietatem maximam in ventis creare videntur. Regiones Tropicis vicinæ quæ planæ sunt, humiles, & arenosæ, ut Libyæ interioris deserta, sunt obnoxiæ calori incredibili iis qui non senserunt, cùm propter reflexos Solis radios, tùm propter calentes arenas. Aër autem eo summo calore rarefactus, cedat necesse est aëri frigidiori & densiori, qui eò ad servandum æquilibrium defluit. Hæc videtur esse causa cur ad Guineensia litora ventus ferè semper inter Austrum & Favonium spiret, cùm in tractibus à terra remotioribus sit perpetuus Euronotus.

36. Difficile non est intellectu interiorem Africam summo æstu aduri, quà magis ad Æquatorem vergit, cùm Septentrionales ejus partes usque adeò fervidæ sint, ut Veteres, quibus hæ notæ erant, regiones inter Tropicos sitas præ nimio calore habitari non posse crederent. Hinc etiam videtur fieri ut malacia sit perpetua, in eo tractu Oceani cui *Pluviis* nomen factum est, & de quo egimus, cùm de Atlantici maris ventis verba faceremus. Cùm enim sit situs inter Occidentalem ventum, qui litora Guineæ perflat, & constantem Orientalem qui per illa maria aërem ad Occidentem defert, aër interpositus, qui æquâ vi in utramque partem tendit, manet in æquilibrio. Cùm præterea pondus Atmosphæræ minuatur ventis perpetuis, qui illinc in contrarias cœli plagas spirant, non potest aër sustinere vapores copiosos quos admittit, qui proinde in pluvias densati recidunt.

37. Dum autem aër frigidus & densatus pondere premit calidum & rarum, oportet hunc, pro ratione rarefactionis, altiùs ascendere versùs summas Atmosphæræ partes; deinde æquilibrii causâ quaquaversùm recedere, adeò ut in altissimis aëris regionibus sit contrarius aëris decursus à calidioribus partibus ad frigidiores. Sic veluti per circulum, si in partibus inferioribus aëris, ventus sit inter Septentrionem & Subsolanum,

ventus debet esse in inferiore regione inter Austrum & Favonium, & vice versâ. Neque hoc est mera conjectura, quando enim transiliuntur limites constantium ventorum, sæpe animadvertunt nautæ momento temporis ventum in punctum contrarium, ut loquuntur, desilire. Atque hoc ipsum Phænomenis Mousonum optimè convenit, quæ hac hypothesi facillimè exponuntur; alioqui explicatu difficillima.

38. Posito ergo in summa regione in circulum, quemadmodum diximus, agi aërem, in memoriam revocandum ad Septentrionem Indici Oceani, terras esse usq; ad 30 gradum, quibus limites constantium ventorum occupantur, nempe Arabiam, Persidem, Indiam, &c. Hæ autem regiones, propter eamdem rationem quam de æstu interioris Libyæ agentes adduximus, sunt intolerandis caloribus obnoxiæ, cùm Sol ad Tropicum Cancri pervenit, adeóque iis pænè verticalis est. Contrà temperatiores sunt, cùm Sol ad alterum Tropicum discessit. Hanc in rem aliquid conferunt altissimi montes ad Septentrionem horum littorum siti, qui sæpe hyeme nivibus teguntur, ubi aër ad Austrum veniens refrigeratur. Hinc sequitur, ex regula posita, aërem ab Aquilone versùs mare Indicum fluens, quandoque calidiorem, quandoque frigidiorem esse, eo qui circulatione ex Libonoto defluit; ac proinde decursum inferiorem aëris modò esse ad Libonotum, modò ad Aquilonem.

39. Manifestum est nullam aliam causam horum esse quærendam, ex temporibus, quibus hi venti oriuntur. Mense Aprili, cùm Sol incipit incendere regiones quæ sunt ad septentrionem Æquatoris, meridionalis *Mouson* oritur, & per æstatem ad octobrem usque spirat. Cùm verò Sol trans Æquatorem rediit, ad septentrionem oritur frigus, a quo ad meridiem augetur calor, Aquilo flare incipit, & per totam hyemem ad Aprilem usque durat. Propterea etiam ad meridiem Æquatoris, inter Madagascaris insulam & Africam, Corus Euronoto succedit, cùm ad Tropicum Capricorni ab Æquatore Sol procedit.

40. Cùm

40. Cùm hæc fit conftantium ventorum naturæ explicatio verifimillima, quæ nobis innotuerit, hæc tamen graviffima occurrit difficultas, quare cùm in Indico Oceano venti mutentur femel quotannis, nulla talis fiat in Æthiopico Oceano, iifdem fub gradibus, mutatio? Nam conftat per totum annum ventum inter Auftrum & Subfolanum illic flare. Hæc & alia terrarum vicinarum varietatibus fieri videntur, fed eas varietates indicare, quamvis nobis notiffimæ effent, difficillimum effet, quia vaftiffimarum terrarum naturas & afperitates varias animo defcriptas habere, rationemque diftantiarum confiderare accuratè vix poffumus.

41. Nullâ etiam probabili conjecturâ affequi poffemus, quare fines conftantium ventorum circa globum fiat ubique ad 30 gradum latitudinis, qui gradus rarò ab iis ventis tranfiliatur. Quis etiam certò dixerit quare partes tantùm feptentrionales maris Indici fint Mouffonibus obnoxiæ, cùm in ejus auftralibus partibus, venti perpetuò fint inter Auftrum & Subfolanum? Videtur quidem oriri ex terrarum difpofitione, quibus ad Auftrum non ita coarctatur mare Indicum, ac ad Septentrionem, nifi nos fallunt Tabulæ Geographicæ. Sed cùm hac in re multa nos lateant, quæ neceffaria effent ad eas folvendas difficultates, præftat interea dum innotefcant ἐπέχειν.

42. Ad Aquilones quod attinet, quos Etefias Græci vocant, qui per menfem Auguftum & finem Julii, in Græciâ, Italiâ aliifque regionibus flant, ut ex Plinio vidimus, videntur ex eo oriri, quòd Sol qui tempore Solftitii Tropicum noftrum attigit, ita aërem non modò regionem quibus perpendiculariter imminet, fed & vicinarum ad Septentrionem ita calefaciat, ut aër ille mirum in modum ad fuperiorem aëris regionem afcendat, aërque adeò feptentrionalis, qui gravior & denfior eft, eò decurrat. Poftquàm verò aër magna copiâ illuc decucurrit & à fole rarefactus eft, hoc ad Auftrum ampliùs recedente, pondere fuo, veluti circulo actus per fuperiorem regionem in Septentrionem redi-

dis-

dit, auſtralémque ventum creat, quem Eteſiis ſuccedere obſervavit *Plinius* fere ad Æquinoctium autumnale.

43. Inde contrario reflexu aëris & vaporum ad ſeptentrionalem mundi plagam nimiâ copiâ aggregatorum, naſcitur Corus, qui eſt inter Septentrionem & Favonium. Fluxus ille aëris, ut Pliniano verbo utar, *autumnat*; inde per Hyemem ſpirant Aquilones qui ex Nova Zemla, & Aquilonaribus Moſcoviæ partibus ad nos flant. Hi cùm ex ampliſſimis terris nive & glacie adſtrictis veniant, maximum ſecum deferunt frigus; & eo quidem tempore flant, quia alterâ parte aëris ſiniſtrâ, ſi ad Septentrionem ſpectes, exhauſtâ, illinc ubi eſt graviſſimum frigus, adeóque aër denſiſſimus, fiat fluxus neceſſe eſt. Prior autem Corus eſt quàm Aquilo, quia ex ea parte,quà ad nos defertur Corus, ſunt patentiſſima maria, per quorum ſuperficiem faciliùs labitur ventus, quàm per aſperitates terrarum, quæ ex Aquilonis cardine ad nos porriguntur.

44. Hæc eadem ratio oſtendit quare conſtantiores ſint venti marini, quàm terreſtres. Nimirum, maris æquor lambentibus nulla occurrit aſperitas, quæ eorum curſum tardet, aut aliò convertat; ad terram perflantes incidunt in montes, valles, ſylvas, aliáque quibus aliorſum flecti, & tardari queunt. Ex mari præterea vapores ferè æqualiter hauriuntur; ſed ex terra, pro vento flante, major aut minor earum egeritur copia, quo fit ut aëris fluxus variè poſſit mutari.

45. Hinc fit etiam ut tantopere varient in terra venti, qui ſigillatim referri nequeunt, atque ad examen revocari, niſi ſitus & ratio terrarum omnium deſcriberetur quod fieri nequit, cùm nemini ſint ſatis comperta. Satis erit ſummatim monuiſſe montes & ſylvas, calorem & frigus,humiditatem aut ſiccitatem regionum infinitam illam in iis parere varietatem, quæ ad certas regulas revocari nequit.

46. Si quærantur rationes procelloſorum ventorum, quales ſunt in America Ouragani, vix ſingulorum etiam ac-

accuratæ reddi posse videntur. Sed primùm in memoriam revocandum est, eamdem esse omnium liquidorum rationem, ac proinde in aëre motum extraordinarium posse creari, eodem modo quo in aqua excitatur. Excitatur autem motus in aqua violentior, variique in eâ turbines, si ex alto cadat, aut si plures aquæ fluxus contrarii concurrant. Videmus hoc in Torrentibus è rupibus cadentibus, & in fluviorum confluentiis, ubi mirum aquæ motum deprehendimus. Si ergo simile quidpiam aëre fiat, oportet sævas excitari ventorum tempestates. Potest verò hoc fieri, si vapores, majori numero quàm solent, in locum quempiam incidant vento acti, quem facilè præterlabi nequeant, propter montes in quos incidunt, aut oppositos ventos. Exempli causâ; ventus inter Septentrionem, & Subsolanum positus deferat ex Africa ingentem copiam vaporum in Caribas insulas, incidátque in continentem Americæ; potest fieri non modò ut fluxui venti montes & sylvæ Panamensis Isthmi resistant, adeóque vapores ibi glomerent, sed etiam ut in litore Americæ occiduo fiet contrarius ventus inter Austrum & Favonium, qui vapores contrario motu actos illuc vehat. Cùm hoc evenit necesse est circa Caribas Insulas, & in illo toto sinu qui est inter Meridionalem, & Septentrionalem Americam, mirum in modum æstuet aër & vapores in orbem acti quaquaversùm ruant, quod in aqua fieri constat. Videmus enim in duorum fluminum confluentibus aquis, si paulò rapidiori cursu eò deferantur ubi miscentur, miros excitari vortices, qui materias injectas circumagunt, absorbéntque, ac revomunt.

47. Hinc intelligimus quare fiat ut corpora gravia in aërem quandoque evehantur Ouragani turbine, deinde in terram abjiciantur. Circumactus enim aër maximâ vi è terræ superficie vicibus ad nubes ascendit, atque iterum descendit, aut quaquaversùm spargitur. Quemadmodum etiam non uno continuo impetu maris commoti aquæ litora premunt, sed undis

dis quarum aliam alia ſequitur advehuntur, ut diſtinctis ictibus terræ allidantur: ſic quoque venti curſus, quando vehementior eſt, variis flatibus conſtat,

—— ut undâ impellitur unda,
Urgetúrque eadem veniens, urgétque priorem.

48. Ejuſmodi Tempeſtates latè admodum non graſſantur, quamvis incerti ſint earum fines, quia vicino aëre leniter cedente, quò latiùs motus pervenit eò eſt minor. Sic lapide in aquam magnâ vi dejecto videmus aquam eo in loco vehementer agitari, & in orbem moveri; ſed quò magis à centro motûs orbiculares diſtant undæ, eò lenius eas recedere. Ut enim ejuſmodi motus in aquâ non ſunt diuturni, ſic nec in aëre, eadem de causâ.

49. Quamvis oriantur ubique aliquando extraordinariæ ventorum procellæ, aëre & vaporibus in unum locum contrariis flatibus actis; attamen frequentiores ſunt circa Caribas Inſulas, præſertim quando Solem habent Verticalem, menſibus Junio & Auguſto, quia Sole illic aërem rarefaciente, ſtati venti eò deferunt magnam aëris & vaporum copiam quæ intra Sinum Americanum coacta, circa inſulas vicinas mirum in modum æſtuat. Quando Sol eſt cis Æquatorem, ut antea diximus, aër iis in locis magis rareſit, poteſtque interdum fieri, ut Euronotus, qui conſtanter trans Æquatorem flat, limitibus ſuis quandoque egreſſus Æthiopici maris vapores eò ferat, quò jam Atlantici maris vapores delati ſunt, & cùm à littoribus Americæ retineantur, circa Caribas inſulas neceſſariò gyrent.

50. Quamquam hæc non ſunt abſona, attamen pro compertis haberi non poſſunt, niſi pluribus experimentis conſtaret eo tempore quo *Ouragani* oriuntur, circa Inſulas Caribas ventos omnes ex vicinis maribus eum in locum concurrere; quod nobis nondum conſtat, nec experientiâ cognoſci niſi difficulter poteſt.

51, Nunc

51. Nunc ut ad phænomena communia ventorum veniamus, 1. ficci videntur esse, qui quàm minimam vaporum copiam secum devehentes, cùm incidunt in humida corpora, humoris particulas ex iis divellunt. Sic in Hollandia Septentrio & Oriens atque interpositæ cœli plagæ ventos emittunt ficciores. Ex Septentrionali, nimirum, Oceano qui est sub frigidioribus climatibus, magna vaporum non egeritur copia, si conferatur cum eâ quæ ex aliis Oceani partibus calore evehitur. Si à Septentrione ad Orientem deflectamus, vastissimi sunt terrarum tractus, in quibus mediâ etiam æstate medicus est calor. Reliqui verò venti, & præsertim Occidentales humidi sunt, quòd veniant ex iis locis unde æstus magnam vaporum copiam evehit. Occidentalis potissimùm Oceanus ventis, qui illinc spirant ad nos, tot vapores suppeditat, ut ferè semper pluvii sint. At alibi aliter, pro terrarum situ, se res habet. Auctor est * *Plinius*, *Austrum Africæ esse serenum*, *Aquilonem nubilum*, quòd arida Africæ deserta eos non emittant vapores, qui pluvias magnas creare possint, cùm ingentes ex mari Mediterraneo, quod ad Aquilonem est, evehantur.

52. 2. Venti congregant nubes, qui secum magnam vaporum copiam adferunt, quæ conjuncta iis quæ ex nostra regione evehuntur nubibus cœlum implet. Contrà serenitatem creant, qui multos vapores secum non advehentes, aliò etiam eos qui nobis imminent avehunt. Hujusmodi sunt hic quos antea diximus ficcos, contrà verò nubili, quos humidos esse observavimus.

53. Calidi sunt venti, qui ex regione calente spirant, frigidi qui ex frigidiore; unde facile est intelligere calidos esse ventos qui aërem & vapores vi Solis vario motu actos secum devehunt: contrà verò frigidos, qui aërem & vapores, aut minùs motos, aut motu ad rectam lineam accedente secum agunt. Hinc videmus vento excitato paulò vehementiore excitari etiam frigus, & contrà cessante omni vento, æstate molestissimum

esse

* *Nat. Hist. Lib. II. c. 47.*

esse calorem. Similiter flatu follis, aut alio vehementiore flamma exstinguitur, contra tenuiore vento augetur. Nimirum, vehementior ventus flammam omnem in unam partem rejicit, in quâ nisi sit alimenti copia major incumbentis aëris vi suffocatur; tenuis verò flammæ motum in omnes partes auget, facitque ut materiæ, quæ uritur, plures particulas divellat.

54. Cæterùm ut omnis calor venti, aut frigus oritur è calore aut frigore regionis ex quo flet: ita nec ubique venti iidem calidi aut frigidi sunt. Trans Æquatorem, contraria omninò est ventorum ratio, cùm enim hîc frigidi sint, qui ex septentrionis cardine spirant, illic ex meridie flantes frigidiores sunt. Scilicet ut calidi sunt hîc Meridionales, non quòd ex eâ cœli plagâ spirent, sed quia aërem Sole imminente calefactum advehunt: eâdem de causâ Septentrionales Antipodibus nostris calidiores sunt.

55. Ex iis quæ hactenus dicta sunt, satis liquet causam venti esse Solem, & motum vaporum. Sed si excipiamus constantes illos & periodicos ventos, quibus perflatur Oceanus, cæterorum fines indicari non possunt, adeo ut possimus ostendere ubi oriantur, & ubi desinant. Non possumus etiam causam ostendere, ob quam per certam æstatem flaverit ferè Occidentalis, exempli causâ, ventus, per aliam verò Orientalis. Fortasse hæc aliaque indicari possent, si per plures annos in variis regionibus magnâ diligentiâ venti, eorúmque mutationes observarentur; quod enim nobis varium, & sine lege videtur esse, fortè certas vias habere deprehenderetur; aut saltem quàm latè pateant ventorum flatûs sciremus. Sed sine ejusmodi experimentis, nihil est quod affirmemus.

56. Sunt qui velint aquas in terræ visceribus latentes ope ignium subterraneorum in vapores mutari, unde fit ut per rimas terræ exeuntes ventum creent. Quia autem sunt sæpe montes ita siti, ut in unam tantum partem vapores illos defluere permittant, ideò volunt ventorum vehementiam illac declinari. Experimento

mento *Æolipylæ* hoc confirmare nituntur. Est vas æneum, cui est tenuissimum foramen, & in quod hac arte aqua intromittitur. In ignem conjicitur, adeò ut aër quo plenus erat summopere dilatatus partim exeat per id foramen quod diximus. Tum in aquam frigidam immittitur, quod fit ut reliquus aër condensatus locum faciat aquæ quæ per foramen subit. Quo facto, Æolipyla iterum igni imponitur, atque aqua in vapores resoluta instar venti ex Æolipyla exit.

57. Verùm nullus ab iis ostenditur locus, unde tanto impetu ventorum exeat materia. Nonnullis quidem è specubus * aiunt oriri ventos, sed ut verum hoc habeatur, ubique ferè oporteret esse talia loca, cum rarissimi memorentur. Præterea in locis ejusmodi specubus vicinis perpetuò iidem flarent venti, aut saltem frequentissimi essent, quod nusquam observatum. Itaque præstat fateri variabilium illorum ventorum rationem & peculiares causas nobis esse ignotas; præsertim cum in medio mari ejusmodi flent venti, extra constantium fines. Copia major aut minor vaporum, tempestatesque variæ magnum in aere æstum creant, cujus rationem fortè is demum videret qui totum aërem, simul cernere, & quæ in eo fiant mutationes nosset, quod supra humanam sortem positum est,

* *Plinius Lib. II. c. 45.*

PHY-

PHYSICÆ LIBER QUARTUS DE PLANTIS ET ANIMALIBUS.

CAPUT I.

De Plantis.

1. LUSTRATIS corporibus, quorum contextus simplicior videtur, nunc ad ea quæ pluribus organis constant, & à Philosophis *viventia* solent vocari, veniendum est. *Viventia* ergo vocantur, *quorum organa, succis permeantibus, vegetantur, aluntur, & crescunt*; eáque in duo genera dividuntur, *Plantas*, nimirum & *Animalia*. Illæ terræ radicibus inhærentes succos, quibus aluntur, inde trahunt, ne-

neque aliò ſine periculo transferri poſſunt. Animalia verò, quæ cibum ore in ſtomachum demittunt, quaquaversùm moventur, eóque motu delectantur. Eſt etiam in horum corpore major organorum copia; quâ re fiat ut de Plantis priùs agamus, pro noſtra Methodo, quâ ſemper ex facilioribus ad difficiliora gradum facere conati ſumus.

2. Plantarum ergo partes varias, earúmque inter ſe diſpoſitionem, qualis ope Microſcopii cernitur, deſcribemus, deinde earum uſum inveſtigabimus; ut quomodo vegetentur, alantur & creſcant intelligamus.

3. * Ut à *Caule*, ſive *Trunco* initium faciamus, primùm conſpiciendum ſe in eo præbet *Cortex*. Externa hujus ſuperficies conſtat ſacculis, ſive utriculis, qui truncum, annuli inſtar, cingunt. Hi ſacci, qui ut plurimùm liquore quodam turgent, quandoque eum effundunt, & flaccidiores fiunt, corticemque conflant tenuem & ſiccum, qui in Prunis & Malis potiſſimùm obſervatur.

4. Poſtquàm verò tenuis ea ſuperficies ſublata eſt, occurrunt varii ordines lignearum fibrarum, quæ retis inſtar inter ſe implicantur, & quarum aliis aliæ ſuperimpoſitæ ſunt, ut ceparum philyræ. Intervalla fibrarum ſenſim minuuntur, prout ligno propiores fiunt; adeò ut nulla pænè vacua cernantur, in interiore corticis parte. Hæ fibræ, in minores reſolutæ, ſunt inſtar faſcium aliarum fibrarum concavarum, & turgentium liquore, qui ex aliis in alias tranſit. Quandoque rectà per truncum aſcendunt, quandoque obliquè ſerpunt, & ſeſe aliis, ut rete conficiant, conjungunt.

5. Ad intervalla quod attinet, quæ inter eas fibras conſpiciuntur, referta ſunt utriculis de quibus diximus, qui præterea ſolent ipſas fibras cingere. In Cerafis, aliiſque arboribus, cernuntur varii ordines, ſat denſi, utriculorum qui porriguntur ad lignum, per ſpatia quæ inter lignoſas fibras interſunt. In Quercu, Po-

* *Ex M. Malpighii Anatome Plantarum.*

Populo albâ, & Castaneâ, cernuntur varia corpora talis similia, nisi quòd paulò longiora sunt. Constant variis ordinibus utriculorum, horizontaliter dispositorum, & inter fibras sitorum, quibus arctissimè adhærent.

6. Superficies externa arborum earum, quæ asperrima est, constat variis foliis & surculis ex arbore prodeuntibus; unde fit ut in teneris ramis asperitates quædam conspiciantur, quæ juxta longitudinem ramorum ordine constanti porrectæ sunt. Sed præter partes corticis memoratas, in cortice Ficûs, & Cupressi, singularis species vasorum cernitur, quæ sunt in medio cortice, & succum instar lactis emittunt. Cæteroqui quamquam est magna in arborum & plantarum aliarum cortice diversitas, quoad magnitudinem & situm fibrarum & utrium inter se, attamen in iis quæ diximus circiter conveniunt. Observandum etiam hasce fibras constare quadrangulis concavis, ex superiore & inferiore parte apertis, quibus inter se connectuntur.

7. Jam si quæratur, quis sit harum partium usus, videtur per fibras ascendere succus, quo arbores & plantæ aluntur, & sustineri asperitatibus quæ in iis sunt, ubi quandragula illa corpora, quorum meminimus, conjunguntur. Eæ ergo internæ fibrarum asperitates sunt instar valvularum, quibus singulæ succi guttæ, dum ascendunt, sustentantur quasi per gradus, donec ad summam ascenderint arborem. Præter eas fibrarum, seu tuborum internas asperitates, calor diurnus, frigúsque nocturnum, & vis elastica aëris, ventorúmque motus multùm conducunt ad evehendum humorem ad summas arbores. Utriculi vero transversi, qui fibris adhærent, excipiunt liquorem qui *chyli* instar ascendit, in utriculos effunditur, & in iis cum veteri succo fermentatur, ac subtilior factus arbores alit. Quâ de causâ in utriculis nonnullarum plantarum, præter inutilium aut superfluarum, liquoris particularum transpirationem, is succus varias *præcipitatio-*

nes

nes pafcitur. Sic liquorum ex plantis eductorum, & vasibus ubi fermentarunt, inclusorum, *tartareæ* particulæ præcipitantur, & lateribus vasorum adhærent. Hinc fit ut, in cortice Populi & Quercûs, occurrant corpora talorum instar, quæ constant multis ordinibus utriculorum plenorum induratâ quadam fæce, quales sunt tartareæ particulæ, quæ doliis vinaceis adhærent. Hac eadem de causâ, cortex Plantarum faciliùs inflammatur, quàm truncus; quia cùm fit major copia succi in cortice, quàm in ligno, plures etiam in cortice sunt particulæ tartareæ, quæ facilè inflammantur.

8. Conjiciunt Physici succum, quo turgent utriculi, instar *chyli* esse quo alitur arbor, quia ea vascula, quæ sunt quasi venæ, aut quasi nervi, humefaciunt non tantùm corticem, sed etiam lignum, & omnes alias plantarum partes; & quia succus utriculorum concoctior est eo, qui immediatè ex ligneis fibris manat.

9. Præter eum usum corticis in nutritivo succo concoquendo, credibile est eum ad incrementum arboris inservire, quod, ut ex sequentibus liquebit, ita fit. Quotannis novum rete implicitarum horarum gignitur, & horizontalium utriculorum; quod rete dum paulatim solidius fit, tandem ligni substantiam constat trunco adjunctum, gignitur enim in intimo cortice.

10. Hinc colligimus corticem illum internum esse ex primariis plantæ partibus, cùm arbores vivas servet, ut cernere est in Salicibus, Populis & Oleis, quarum lignum sæpe prorsus putrefactum est, dum cortex succo tumens vivas arbores servat. Illac arbores crescunt, germinant, ramos, frondes & fructus emittunt. Ideóque rerum, Naturæ opifex interiori cortici exteriorem, quasi vestem quà conservatur, circumdedit; quemadmodum interior cortex lignum tuetur. Solæ plantæ, quæ non perennant, unicum corticem tenuem, & fibrarum fasces exiguos & paucos habent; sed diuturnio-

res habent in cortice interiori plures fibrarum cref-centium & tempore duritiem contrahentium ordines.

11. Dempto cortice, occurrit *Lignum*, quod pluribus etiam partibus conftat. Potiffimæ funt concavæ fibræ, quafi variis veficulis contextæ, & juxta trunci longitudinem porrectæ, quemadmodum corticis fibræ. Cùm inter fe relinquant intervalla, in hifce quoque cernuntur tranfverfi utriculi, qui ad medullam ufque lignum penetrant. Inter fibras concavas aliæ funt, quæ *fpirales* dici poffunt & *tracheæ* quæ tanto quidem numero ac aliæ non funt, fed quæ multo majores, & hiare deprehenduntur, quando lignum horizontaliter fecatur. Variè quidem funt fitæ, fed pleræque in orbem circa centrum ferpunt. Non funt æquales ubique, fed per intervalla arctiores videntur, & conftare utriculis, ad ovi figuram accedentibus, haud aliter ac *trachea arteriæ* animalium: Quandoque polygoni cernuntur utriculi, quandoque corufci & læves funt, ac fubinde obturati, quod in Infectorum pulmonibus etiam cernitur. Sæpe in una fpirali fibra, plures funt utriculorum ordines qui fe invicem conftringunt.

12. Cùm refolvuntur hæ fibræ in partes. quibus conftare videntur, deprehendimus eas conftare quafi laminâ tenui, arctâ, pellucidâ, atque ad argenti colorem accedente. Ea lamina ita infpiram eft complicata, ut ejus ora intrinfecus, atque extrinfecus afperet fibram, ubi inferior pars fuperiori committitur. Trachea arteria animalium perfectorum conftat annulis diftinctis; fed tracheæ fibræ arborum funt fimiles infectorum tracheis, quæ conftant longâ fafciâ, in fpiram complicatâ, & veluti tenuiffimis fquamis conftante. Quod mireris, fi quæ tracheæ fibræ pars ex herbis, aut certis arboribus hyeme revellatur, fat diu *periftaltico* motu agi videtur.

13. Præter fafciculos lignearum & fpiralium fibrarum, in Ficu, & Cupreffo, & Apio fylveftri, cernuntur varii ordines tuborum, qui vomunt lacteum liquorem,

rem, ferè instar butyri crassum. Unde colligere est in truncis arborum, ex quibus lac, resina, aut gummi fluit, similes esse tubos, qui eos liquores effundant. Plures cernuntur circa Tracheas, quæ in putaminibus Amygdalarum sunt, qui resinæ speciem quandam emittebant.

14. Inter corticem & lignum, præsertim in Quercu & populo, cernitur materia quædam alba & tenera, quæ *alburnum* dicitur. Videtur tantùm esse cortex, cujus fibræ sint propiores & qui sensim ligneæ substantiæ miscetur. Fortasse fibrarum contextus, qui, crescente arbore, quotannis trunci cylindro adduntur, in cortice tenuioribus filamentis latent, sed paulatim expediuntur, & crassiores fiunt, quod in variis insectis, ut sunt Campe, animadvertitur. Fortè alburnum duratur in lignum, succo quo imbuitur. Sic ossa quæ constant laminis decussatim contextis, durantur succo illuc influente; quod videre est potissimùm in dentibus, qui duplici lamina constant, quarum exterior reticularis & fibrosa est, neque aliud videtur, præter extensionem filamentorum pellis; interior verò quæ à radice ad extremos dentes pertinet est duplicata, & quasi in cirros inflexa. Sed dentalis succus eo influens hæc indurat & occultat.

15. In media substantia lignea est *Medulla*, quæ constat variis ordinibus globulorum concavorum, & membranulâ tectorum, quod perspicuè cernere est in medulla Nucis & Sambuci. In hoc, inter medullam & lignum, sunt varii ordines fibrarum concavarum, quibus peculiaris continetur succus, qui facilè cernitur, cùm concrevit, aut niger fit. In tenerioribus surculis medulla non est planè in centro, sæpissimè hexagona est, & cortici propior, quà planta meridiei obversa est, prout verò lignum augetur, medulla minuitur.

16. Quamvis autem non sit eadem prorsus omnium plantarum dispositio, naturâ in omnibus aliquantùm variante; attamen ex innumerarum examine deprehenderunt

derunt Physici convenientiam quamdam inter omnes plantas esse, quod *Anatomia Plantarum* prolixè ostendit *Marcellus Malphigius* Italus, cui conjungendus *Nathanael Grew* Anglus.

17. Ex innumeris experimentis constat truncorum partem ligneam contextam esse fibris perpendicularibus, concavis & lævibus, fibris item tracheis, tubisque singulis Plantis peculiaribus, ac denique utriculis, qui horizontali lineâ à cortice ad medullam penetrant inter fibrarum interstitia. Quamvis enim Plantarum teneriorum caules duritie lignum non æquent, neque contextus fibrarum quibus constat, corpus cylindricum efficiat; attamen fasciculi fibrarum, qui perreptant earum caules, similes sunt arborum firmiorum fibris.

18. Hæ autem fibræ trunci plenæ sunt succo simili ei, quo fibræ corticis turgent, & corticis quidem fibræ fibris ligneis connectuntur, & sensim duritiem similem contrahunt. Sæpe etiam paulò longior fibra partim lignea est, partim corticis naturam alio in loco servat. Mirum ergo videri non debt, si eâ parte, quâ laceratus est arboris cortex, non ampliùs crescat arbor sed cortex circumquaque augeatur, instar labiorum vulneribus, & tandem eum locum contegat; ita tamen ut cavitas, quam numquam prorsus replet, supersit.

19. Hinc colligere est esse *Anastomoses*, sive meatus, per quos succus ex singulis fibris in vicinas transit; cùm, sectis nonnullis horizontaliter, ut pars superior ab inferiori divulsa sit, superiores tamen non siccentur fibræ, sed & postea crescant, quod fieri nequit nisi à vicinis succum aliquem trahant. Videmus præterea augmentum arborum fieri non modò ex interioribus partibus ad superiores, sed etiam horizontaliter, cùm pars corticis lacerata est; tum enim cortex qui est ad latera, invicem accedit, non minùs ac superior & inferior. Tunc etiam fibræ, & utriculi mirè torquentur, cum solitum situm obtinere nequeant.

20. Suc-

20 Succus, quo turgent fibræ, ex radicibus ad summam arborem aſcendit, quamvis nullæ ſint valvulæ; quod manifeſtum erit plantanti, exempli causâ ſalignum ramum, ut ſumma pars rami terræ infigatur, reliquæ à terra exſtent. Hi enim rami non minùs creſcunt, quam ſi aliter converſi fuiſſent, & ſurculi ex iis orientes cœlum etiam reſpiciunt. Attamen rami ſic plantati tam craſſi non fiunt, ac ſi interior pars terræ impacta fuiſſet.

21. Reperiuntur etiam utriculi horizontales partis ligneæ pleni ſucco, ex aliis in alios tranſeunte, & variis coloribus, pro plantarum varietate, tincto. Cùm reciſus eſt arboris truncus, hi utriculi craſſiores, & ampliores fiunt; quod in Quercu potiſſimùm obſervare licet. Videntur ii utriculi conſtare membranâ tenuiſſimâ, quæ tempore incraſſeſcit, quandoquidem ſucco exhauſto ſupereſt pellicula mollis & flaccida. In ligno putrido, cernuntur etiam vaſa, quorum contextus ambit utriculos, & ſimile quiddam in medulla ſambuci, & aliis animadvertitur. Quo credibile ſit ex iis vaſibus ſuccum, quo turgent, in eos tranſire.

22. Utriculi tam in arborum truncis, quàm in caulibus aliarum plantarum, adnexi ſunt perpendicularibus fibris corticis & partis ligneæ, quamvis in ſitu aliquod ſit diſcrimen. In arboribus utrciuli angulos rectos cum perpendicularibus fibris faciunt, dum eas horizontaliter ſecant; ſed in plantis tenerioribus, cùm fibræ non ſint perpendiculares, utriculi etiam incertis ordinibus per eas repunt. Cernitur quoque nexus utriculorum cum fibris in Gallis multò clariùs; atque hæc opinio firmatur quoque contextu florum & foliorum, ut poſtea dicemus.

23. Præterea obſervandum Plantas, quibus multa medulla ineſt, utriculos habere qui à cortice perveniunt ad medullam, atque in hanc liquorem ſuum effundunt; cùm in Plantis magis ligneis, ordines utriculorum inſtar radiorum rotæ circiter ſiti, ſemper ad medullam uſque non pertingant, ſed in media ſubſtantia lignea

ſæpe deficiant; unde etiam quandoque alii oriuntur, atque ad centrum porriguntur. Ceterùm tanta eſt utrorumque utriculorum copia, ut reliqua arborum vaſa numero & magnitudine ferè æquent. Eadem etiam natura omnium horumce utriculorum eſſe videtur; & obſervatur quoque medulla ſurculorum teneriorum, ſimilis eſſe interiori cortici, qui mox in lignum convertitur, ut & exteriori, cùm ejus induratæ ſunt fibræ. Quamobrem in ſolis tenerioribus ramis perpetua deprehenditur medulla, quæ in truncis duriorum & paulò majorum arborum nulla eſt.

24. Arbuſta quædam, quæ diu non vivunt, multam habent medullam; fortaſſe ut copioſus humor quo aluntur amplius ſpatium habeat, in quo excoquatur, & faciliùs tranſpiret. Itaque, ut brevi tempore creſcunt, ſic etiam brevi tempore intereunt, quia humor ille quo eorum turget medulla, non eandem ſoliditatem Plantis illis creat, quæ naſcitur ex ordinibus horizontalibus (quibus aliarum truncus partim conſtat) utriculorum cum perpendicularibus fibris contextorum. Quo fit credibile eorum arbuſtorum medullam nihil eſſe aliud, præter congeriem utriculorum adnexorum paucis faſciculis fibrarum inæqualiter per caulem ſparſarum.

25. Veriſimile eſt, ut jam obſervavimus, ſuccum qui per fibras ligneas aſcendit, exundare & concoqui in utriculis, ſicuti in cortice. Quemadmodum autem in perfectis animalibus, novum alimentum *chyli* ſubit priſtinum ſanguinem, variis fermentis prægnantem, ut *lymphâ*, &c. & cum hoc totum corpus pererrat, quâ peragratione ingreditur varios poros carnis & viſcerum, ubi fermentis quæ illic ſunt aſſumptis, tandem acquirit diſpoſitionem idoneam ad functiones animales conſervandas: ſic in Plantis novus ſuccus ex ligneis fibris in horizontales utriculos effuſus, in iis invenit ſuccum jam tempore coctum, qui conjunctus inſtar fermenti evadit. In hiſce ergo utriculis ſuccus fermentatione coctus, quaſi in receptaculis ſervatur, ut ſuppeditet alimentum gemmis novis & foliis, quæ protruſura eſt arbor.

26. Hoc

26. Hoc admisso, possumus dicere Cepas, & bulbosas quasvis Plantas esse quasi truncos terrâ abditos & fermentato succo plenos, non modò ut suppedit & materiam foliorum, quæ certo tempore à Plantis emitti solent, sed ut novum succum subeuntem excoquat. Fortè eadem de ratione surculus exiguus, alterius arboris trunco insitus, fructus profert diversæ naturæ ab iis qui ex trunco, quo alitur, nascuntur. Vix videtur is effectus ad varietatem pororum posse referri, quâ solâ mutetur natura succi qui ex trunco in surculos transit. Vetus humor horizontalibus utriculis inclusis multùm ad hoc conferre videtur; & quo vehementius ejus fermentum est, eò majorem mutationem in novi succi coctione creare potest.

27. Diximus in lignea substantia, non secus ac in foliis & floribus, esse fibras spirales vel tracheas, nunc plures, nunc pauciores, & quæ semper ambiuntur fasciculo lignearum fibrarum, in trunco arborum. Descripsimus etiam trachearum illarum dispositionem, unde intelligere possumus, quemadmodum animalia perfecta summam tracheam arteriam habent constantem annulis cartilagineis, musculis & membranis conjunctis; ita tamen ut in infima ejus parte, quâ per pulmonem spargitur, nulli annuli occurrant, sed variæ tantùm laminæ, quarum alias aliæ subire possunt, quemadmodum squamæ, iterúmque, ubi necesse est, extendi: sic nos cernere in Plantis & Insectis, loco annulorum, laminam spiralem in unaquaque trachea, quæ extenditur & contrahitur, prout arbores incurvantur aut eriguntur, & prout aëre incluso, elasticáque vi prædito, pelluntur. Hæ fibræ ferè rectâ lineâ ex radicibus per truncum ascendunt, & per ramos sparguntur, atque illinc per folia, ubi in speciem retis contexuntur.

28. Usque adeò necessaria est omnibus viventibus respiratio, ut magna illa quæ est in viventibus varietas non obstet quominùs omnia pulmones habeant, quamvis figuræ & magnitudinis diversissimæ. Verùm perfectissima animalia pulmones simpliciores & expeditio-

res habent, quales sunt hominum & quadrupedum. Reliqua animalia impeditiores & majores habent, atque hoc quidem ordine, initio facto ab iis quibus minùs impediti sunt: aves, pisces, ostreæ, aliáque conchylia, insecta, inter quæ Papiliones tantis pulmonibus præditi sunt, ut octodecim eorum inveniantur rami, qui per omnia eorum membra sparsi sunt. Ultimum locum obtinent, inter Viventia, Plantæ, quibus tantus *Trachearum* numerus inest, ut ne minimæ quidem partes, excepto cortice, iis careant.

29. Omnia hæc pulmonum genera, nescio quid ex liquoribus, quibus ambiuntur, vitæ necessarium trahunt. Animalia perfecta, & ipsa Insecta id ex aëre ducunt. Pisces & Conchylia id ab aqua, in qua natant, secernunt. Plantæ verò, quæ non minùs ac animalia vivunt, id nanciscuntur ex terra, aëre, & aqua, unde per poros radicum, ubi ampliores & plures sunt Tracheæ, in eas transit. In animalibus terrestribus, massa omnis sanguinis per pulmones meat, ut aliquâ ejus rei particulâ impraegnetur; quod in piscibus etiam animadvertere est. Sed in Insectis pulmones per totum corpus sparsi deferunt quod ex aëre traxerunt, in singula eorum membra, quemadmodum ab arteriis eò devehitur sanguis. Credibile etiam est in Plantis ligneas fibras & horizontales utriculos ex Tracheis ducere vaporem, qui per earum tunicas percolatur, cùm ligneæ fibræ Tracheas, hederæ instar, circumdet.

30. Ad usum respirationis in plantis quod attinet, non videntur alia de causa aëre indigere ea viventium genera; nisi quia, cùm succus quo aluntur fluidus esse debeat, per Tracheas colantur partes quædam subtiliores aëris, quæ cùm sint in maximo motu, fluiditatem succi Plantarum conservant. Præterea cùm necesse sit eum succum fermentatum esse, ejusmodi subtilissimi fortè nitri particulæ fermentationem illam juvant. Alioqui succi sale terrestri prægnantes, quibus Plantarum vasa distenta sunt, facillimè coagularentur, nisi materiâ quadam externâ vehementiùs commotâ agitarentur.

31. Aër

31. Aër autem Plantarum Tracheis inclusus easdem ferè mutationes ac externus patitur; ut constat humorem ligneis fibris contentum, haud aliter ac externum mutationibus tempestatum affici. Hunc videmus frigore concrescere, eâque rarefactione vasa quibus continebatur effringere, unde fit ut in durissimis etiam arboribus ingentes rimæ, juxta trunci longitudinem, reperiantur. Similiter aër quem Tracheæ claudunt, variè afficiatur necesse est, pro tempestatum varietate, imò verò pro mutatione quæ vicibus noctis & diei in aëre externo creatur. Quemadmodum etiam in Animalibus dilatatio & compressio pulmonum inserviunt ad impellendum in vasa lactea chylum, aliósque succos per similia vasa: sic in plantis, dilatatione Trachearum ligneæ fibræ comprimuntur, ut necesse sit eas succum quo turgent in vicinas partes emittere; contrà verò Trachearum contractione, alia vasa laxiora fiunt, & novum succum admittere possunt. Succo autem perpetuò impleri vasa plantarum, vel inde liquet; quòd si viride lignum incendamus, magnam aquæ copiam ex eo fluere cernamus.

32. Præter fibras ligneas, tracheásque, & horizontales utriculos, diximus variis in Plantis cerni vasa peculiaria lacteo humore, aut etiam bitumine, vel quopiam alio succo plena. Cernuntur quidem facillimè ea vasa in Plantis quæ ejusmodi lac aut resinam ejiciunt; sed in aliis summâ tenuitate fit ut cerni nequeunt, nisi fortè liquores quos emittunt colore aliquo sint tincti. Cùm tamen inter corpora ejusdem generis, videamus semper esse quandam Analogiam; videntur hæ Plantæ, non minùs ac aliæ, peculiaria habere vasa quibus continetur alimentum optimè concoctum & maximè iis proprium. Cùm is succus sit crassior, & concoctior reliquo, non absurdè credideris peculiare eum esse singularum plantarum alimentum. Sic in Abiete, Therebinthina crassior & concoctior est succo, qui in aliis vasibus invenitur. Certè trunci dispositio ab ea conjectura aliena non est; fibræ enim ligneæ succum suum in

utriculos ejiciunt; neque aliud eſt vas, præter id quod diximus, aptius ad excipiendum utriculorum liquorem, eúmque quaquaversùm deferendum; cùm circa utriculos variis ramulis ſerpat, & per totam Plantarum ſubſtantiam ſparſum ſit.

33. Hic autem ſuccus quandóque inſtar aquæ pellucidus eſt, quandóque lutei coloris, quandóque craſſior, aut dilutior, ut tot ſint ejus ſpecies, quot Plantarum. Cùm ad ſingulas partes delatus fuit, in iis coagulatur, eáque ratione eis augmentum creat. Quo eſt aquoſior, qualis conſpicitur in Salice & Populo, eò faciliùs in vaporem abit, minúſque aëris inclementiæ reſiſtit. In Quercu, omnes ordines fibrarum & utriculorum, quaſi glutine quodam, ſunt connexi, & quidem tenaciſſimo; quo fit ut lignum ejus ſit ſolidiſſimum, ægrè ſcindatur, & aëri & aquæ facilè reſiſtat. In Ceraſo, Pruno, Pyro omnibúſque reſiniferis arboribus, ſæpe contingit, ſucco illo in vapores elapſo, nihil ſupereſſe præter compagem exiguorum tuborum, vaſorúmque rotundorum.

34. Expoſitis iis, quæ in trunco, & ramis arborum deprehenduntur, ſuperſunt *Radices*; ſed non opus eſt iis immoremur, quandoquidem eadem habent vaſa ac truncus aut caulis, quanquam nonnulla quandoque eſt varietas, ſed exigui momenti.

35. Ad uſum radicis quod attinet, ſatis conſtat per eam ſubire ſuccos quibus Plantæ aluntur, attamen nondum pori per quos ingreditur humor, ne ope quidem Microſcopii, potuere inveniri. Sed cùm maſſa terræ conſtet variis particulis ſalinis, metallicis & vitreis; liquor ei admiſtus ſæpe diſſolvit ſalinas particulas, & proprio pondere, vique elaſtica aëris ſubit poros quos patentes offendit; quòd eò faciliùs fit, quod ubi ſummæ partes tuborum humore exhauſtæ ſunt, ſequuntur guttæ ex inferioribus; quæ ipsâ tuborum diſpoſitione in ſuperiora facilè aſcendunt, unde fit ut radices humore priſtino vacuæ facilè alterum excipiant, hiantibus poris.

36. In Animalibus, cibi ſolidi, ope fermentationis, in ſtomacho vertuntur in liquorem, miſcentúrque eorum

rum particulæ, & ſi quæ cum aliis convenire nequeunt præcipitantur. Deinde liquores illi incidentes in venas lacteas apertas, ſponte eas ſubeunt, chylúſque eâ ratione à craſſioribus ſecernitur partibus. Idem fit in terra, quæ Plantis eſt inſtar ſtomachi; ſalia enim & mineralia, quæ in ea ſunt, ſoluta aquâ pluviâ, prægnantiáque particulis aëris, & fermentata calore Solis, varias patiuntur præcipitationes, & figuras ſæpiùs mutant, donec in hiantes poros incidentia eos, ut diximus, ſubeant.

37. Verùm quæritur quæ demum ſint fibræ, quæ eos ſuccos admittunt. In Plantas, quarum radices plenæ ſunt filamentis, credibile eſt hâc ſuccum ingredi, quia ea filamenta ſunt tubuli, qui facilè admittere poſſunt particulas fluidas, quarum magnitudo & figura ab iis non diſſentit. Sed cùm omnes Plantæ ejuſmodi filamentis non ſint ornatæ, per corticem radicis ſucci fortè etiam ſubeunt, & ſic in horizontales utriculos, quibus conſtant involucra bulboſarum quarundam Plantarum, ut Ceparum, irrumpunt. In Rapis quidem, præter utriculos, cernuntur fibræ tranſverſæ, quarum extrema pars in corticem deſinit, & quà etiam terræ ſucci ingredi poſſunt.

38. Cùm plantantur rami ſaligni, aut populei, aut palmites, deprehenduntur ſucci ingredi non modò per fibras horizontaliter ſectas, ſed etiam per ipſum corticem, unde in utriculos tranſverſos defluunt. Ut celeriùs radices agant variè inciditur cortex, atque in orbem etiam, ut lignum cernatur, detrahi ſolet. Dein plantatus ramus, ex parte quæ ſupra inciſionem eſt, radices emittit, quod hoc pacto fieri videtur. Succus qui horizontales utriculos ſubiit, fermentatione eos tumefacit, quo fit ut perpendiculares fibræ præter ſolitum compreſſæ incurventur, & ramos etiam extra truncum protrudant, cúm ſuccus quo turgent compreſſis fibris contineri nequeat.

CAPUT II.

De Plantarum incremento, & semine.

1. EX iis quæ jam diximus non difficile est intellectu Plantarum incrementum, atque inde gradus ad earum natales fieri non ægrè potest. Attamen quia res digna est, quæ sigillatim exponatur, paullò copiosiùs eam persequemur; & pauculis quidem de motu succi in arboribus dictis, ad gemmas, folia, flores, fructus, & ramos progrediemur.

2. Ut succi in arboribus motus deprehenderetur, * viri eruditi sæpiùs secuerunt corticem arborum, in trunco & ramis adeò ut in orbem esset detractus, & superior pars corticis ab inferiore transverso digito aut aliquantò plus distaret. Semper animadversus est cortex superior, unà cum ligno, quod tegebat, aliquamdiu crescere, dum inferioris partis nullum cerneretur incrementum, donec tandem arbor interiret. Atque hoc experimentum mensibus Martio & Aprili, quibus maximè arbores succo turgent & vegetantur, sæpius sumptum est.

3. Hinc collegere 1. aut totum succum, aut maximam ejus copiam, ascendere per ligneam partem arboris, non verò per corticem, aut inter corticem & lignum. Certè si per corticem ascenderet, aut inter corticem & lignum, pars arboris quæ infra sectionem est maximè cresceret, dum superior, aut eodem in statu maneret, aut siccaretur; quia in inferiore hæreret totus succus, aut maxima ejus pars; quo succo alitur, vegetatur atque augetur arbor.

4. Collegere 2 incrementum arborum in crassitiem fieri, ope succi descendentis, è superioribus arboris partibus, non verò ascendentis ex inferioribus. Ali-

* Vid. Act. Philos. Lond. an. 1687. num. 187.

quo

quo non minùs creſcerent partes ſectione inferiores, quàm ſuperiores.

5. Collegere hinc 3. perpetuum eſſe ſucci, per æſtatem, circulationem, dum ſuccus arborum calore agitur; cùm eo tempore arbores creſcant, non minùs ac vere.

6. At facile non eſt oſtendere quibus tubis aſcendat ſuccus, quibuſve deſcendat, neque enim per eoſdem aſcendere ac deſcendere poteſt. Videmus in animalibus ſanguinem arteriis in extrema à corde vehi, venis verò ab extremis ad cor referri, nec ullum eſt ea in re ampliùs dubium. Conſtat allatis experimentis, in Plantis cirulationem fieri, ſed quis dixerit utrum ſuccus per ligneas fibras, an per tracheas, an per vaſa horizontalia referatur? Crediderim tamen ex ligneis fibris in utriculos ſuccum ita effundi, ut ex ſuperioribus utribus in inferiores decidat, quamvis via deſcribi fortè nequeat. Quod eo nititur, quod ſuprà à nobis de internis lignearum fibrarum aſperitatibus dictum eſt, quibus fit ut ſucci facilé aſcendant, difficulter verò deſcendant, per eas fibras. Ut ergo in corpore humano vivente omnia ſunt, ut loquuntur Medici, σύῤῥοα καὶ ἔυῤῥοα: ſic in Plantarum corpore, dum vivit, multi fortè ductus aperti ſunt, qui in mortuo cerni nequeunt.

7. Succo ergo ita per arboris corpus delato, alitur & vegetatur arbor. Dum varios arborum poros permeat, tenuiſſima, ejus pars videtur fibras & utriculos, priùs quidem formatos, ſed tenuitate ſuâ Microſcopiorum aciem fugientes, ſubire eóſque inflare paullatim, ut jam novus ordo fibrarum & utrium, inter corticem & lignum videatur naſci. Quotannis nova corticis texta concoctiore ſucco indurantur, & ligneæ patti conjunguntur.

8. Ad caules verò herbarum quod attinet, cùm per unum tantùm annum durent, nihil ſimile in iis fit. Cúmque faſciculi fibrarum lignearum & trachearum, qui per totum caulem ſparſi ſunt, non admodum denſi ſint, neque firmi contextûs, nodis ſunt muniti quibus

 firmantur

firmantur. Idem animadvertitur variis in arbuſtis, quamvis interna nodorum diſpoſitio, in omnibus, propter eorum ſoliditatem, cerni nequeat.

9. Hi autem nodi ſunt novi contextus fibrarum lignearum & trachearum, qui extra caulem prominent, ad edenda nova folia, aut gemmam protrudendam. Cùm ad hoc neceſſaria ſit magna alimenti copia, & caulis etiam firmitas major, in eo contextu cernitur magnus fibrarum numerus, quarum aliæ cortici affixæ hærent, aliæ verò aut folium, aut gemmam efformant. In arboribus verò cùm rami protuduntur ex internis fibris prodit contextus fibrarum, qui cylindrum trunco ſimilem conflat.

10. Ut à *Gemmâ* incipiamus, ſigillatim incrementum arborum deſcribere, obſervandum eſt primò gemmas arborum non paulò poſtquàm protrudi cœperunt, ſed aliquot tantùm poſtea menſibus, frondes, flores aut ramos edere. In Italiæ benigniori cœlo, menſe Junio gemmæ protrudi incipiunt, ut ſequente duntaxat Vere quod abſcondunt excludant ; & cauda quidem foliorum, quæ quâ gemmæ adhæret latior eſt, ei eſt involucri loco Herbæ etiam æſtate pullulant, gemmáſque ſuas diu ſub terra occultant.

11. In gemmis integræ continentur plantæ, ex iis prodituræ. In iis ope Microſcopii cernitur caulis exiguus, qui conſtat ligneis & tracheis fibris, quæ inſtar medullæ ex media Planta, cui gemma inhæret, prodeunt, & ejus tantùm fibrarum extenſio videntur. Truncus verò ſuppeditat gemmæ præterea corticem, quo involvitur, & qui in varia folia poteſt dividi, quorùm aliis alia, ſquamarum inſtar, impoſita ſunt. Hæc folia fibras ligneas & tracheas, quibus conſtant, trahunt ex trunco, & tectæ ſunt lanugine in Nuce & Vite, cùm in Populo aliíſque arboribus viſcoſo liquore ſint illitæ. Hæc autem omnia ſimul, in gemmam collecta, conflant conicum corpus, non aliter in herbis, ac in arboribus diſpoſitum. In Cepis verò formantur gemmæ, in ipſo Ceparum centro ; in Alliis autem, loco gem-

gemmarum, sunt varia capita, quorum unumquodque complectitur Plantam integram cum radicibus. Est quidem sat magna singularum partium, figuræ & sitùs respectu, in variis Plantis varietas; attamen in potissimis omnes consentiunt, ut ex multarum examine deprehenderunt Physici.

12. Gemmæ omnes, ut eas cum Animalium generatione conferamus, sunt instar *fœtûs*, qui intra corticem quasi intra *uterum* continetur, donec ad certam magnitudinem pervenerit, quam cùm consequutus est, foràs exit. In Animalibus perfectis augetur fœtus, non novorum membrorum formatione aut accessione, sed tantùm tenuiorum auctione, si cornua, & dentes excipias. In Insectis novæ, quæ videntur succrevisse partes, antequàm cernerentur oculis, in iis erant, sed tenuiores & aliis impeditæ; at crescendo expediuntur quod in alis, aliísque nonnullis membris, animadvertere est. Idem cernere licet in gemmis, quæ continent integram Plantam, sed veluti conglomeratam, & quæ nonnisi tempore explicatur. Sic in Erucis cernuntur primùm partes veluti inchoatæ, & fluidæ, pelliculísque inclusæ, donec crassiores & firmiores evadant; quod cùm consequutæ sunt, pelliculæ illæ exuuntur. Externa quoque folia, quæ gemmam tegunt, sunt tantùm ad tempus, aut formam mutant, quod in variis Plantis contingit. Hæc folia non modò integumentum sunt interiorum gemmæ partium; sed succus quo turgent utriculi quibus referta sunt, postquàm in iis satis concoctus fuit, regreditur in gemmam, nováque protrudit folia.

13. Ea de ratione folia illa non habent tantùm unicam costam mediam, ut folia quæ ad justam magnitudinem pervenere, sed varios fasciculos fibrarum, qui à basi foliorum porrecti finiuntur utriculis iis adnexis. Itaque ea folia non diu durant, aut enim succo exhausto decidunt, aut inserviunt conflandæ perpetuorum foliorum caudæ.

14. Horum quoque diuturniorum foliorum digna est

eſt conſideratu formatio. Primum enim cernitur coſta ſucco plena, cui ſunt utrinque plurimæ adnexæ fibræ, ex quibus membranulæ utrium poſtea pendent, quamvis nullæ initio cernantur, ſed tantùm poſtquàm ſuccus eas ſubiens explicat & dilatat flaccidas membranulas, quæ poſtea latitudinem foliorum conflant.

15. Si quæramus, quo tempore formentur gemmæ, eas protrudi comperiemus, cùm major ſucci copia, partéſque ejus vehementiùs commotæ fibras vi flectunt, atque ex trunco erumpere cogunt; adeò ut duplicibus fibris factis, eæ quæ protruduntur novo indigeant cortice, quo veſtiantur. Ex hoc autem cortice prodeunt folia, quibus gemma involvitur. Atque hoc contingit, non modò in veteribus truncis, ſed in teneris etiam ramis, ubi vehementia fermentati ſucci facilè fibras, quibus conſtant, perrumpit. Hinc videmus, mediâ æſtate, quâ ſucci vi Solis è terra in Plantas eliciuntur, & agitantur, primùm naſci gemmas, deinde ſequente vere, quo novi ſucci major copia accedit, cùm terra adhuc madet hiberno humore, erumpere in flores, folia, &c.

16. Quamvis res plerúmque ita ſe habeat, naſcantúrque plures gemmæ tempore ſolito, quàm alio; attamen cùm copioſus eſt ſuccus, etiam alieno tempore gemmæ prodeunt. Atque hoc potiſſimùm animadvertitur, in ramis & truncis cæſis, ubi copioſior eſt ſuccus, cùm in partes reſectas non ampliùs ſpargatur. Hinc in Italia, vere adulto, putantur Roſeta, collectis primùm Roſis; ut ab eo tempore gemmas protrudant, Roſáſque Autumno iterum edant.

17. Gemmæ jam extra arborem aliquantùm prominentes, *Folia* habent quibus extremæ earum partes teguntur; eáque folia ſunt duntaxat fibræ & utriculi, qui eo uſque continuantur. Cortex arboris protenſus contextum cylindricum fibrarum lignearum conflat, quo etiam Tracheæ continentur; quibus omnibus collectis conſtat foliorum cauda. Faſciculi earum fibrarum deinde dilatantur; atque ex coſta, quæ per folii

longi-

longitudinem porrecta est, prodeunt fibræ ligneæ & tracheæ, quæ junctæ iis partibus, quibus anastomoses habent, contextu suo folium formant, unà cum utriculis, qui implent spatia inter fibras relicta, & pro varietate foliorum variis præditi sunt figuris. Hæc autem omnia, in foliis tecta sunt tenuissimâ pelliculâ spinulis horrente, aut subtilissimâ lanugine. Extremæ partes foliorum, quæ inæquales sunt, constant fasciculis fibrarum, quæ hîc illic prominent adjectis protuberantibus corpusculis, quæ viscidum succum, dum tenera sunt folia, vomunt, sed quæ æstate siccantur. In nonnullis foliis, utriculi sunt oleoso quodam liquore turgentes; atque in nonnullis aliis, ut in Foliis Ficuum & Mororum, perspicuè cernitur vas lacte refertum, inter alias fibras; neque aliorum arborum foliis analogum quodpiam vas deesse videtur.

18. Folia autem Autumno cadunt, cùm ea petioli pars quæ trunco adhæret corrupta est. Sed antequàm hoc fiat, succus utriculorum in vapores abit, & qui est in fibris putrefit, fortasse quia sat multas volatiles particulas non habet. Cæterùm ille succus in foliis concoquitur, quemadmodum in reliquis arborum partibus.

19. Jam si quæratur Foliorum usus, in Plantis, conjecere Physici folia id ipsum arboribus esse, quod cutis est Animalibus. Pellis animalium constat nervis, arteriis, venis, vasibus lymphaticis, tendinibus & glandulis. Partes succi nutritivi quæ eò influunt, novam illic figuram adipiscuntur; superfluus humor secernitur tubis, qui facilè cernuntur; variáque nova fermenta illac percolantur, adeò ut succus in partes Animalium interiores regressus ea alere, vitámque eorum tueri possit. Quamobrem dum laborat cutis reliquum etiam totum corpus ægrotat, quod in morbis cutis cernere est. Similiter videmus omnia Plantarum vasa in foliis desinere, ut per illa superfluus humor exundet. Quinimò ut in cute, sic in foliis, pili exigui conspiciuntur.

20 Ea conjectura, examine animalium minùs perfectorum, firmari poteſt. Conſtat Inſecta, quæ proximè Plantis, in Viventium ordine, ſuperiora ſunt, ſat magnam humoris copiam cuti vicinam habere, & tam ſæpe deponere cutem, aut ſaltem cuticulam, ut in perpetua mutatione eſſe videantur. Sic Plantæ quotannis folia abjiciunt, aut ſi non abjiciunt, intra id tempus, quod in ſemper viridibus cernitur, in quendam *maraſmum* prolabuntur, quo fit ut æſtate ſequente ſuccreſcentibus novis loco cedant.

21. Videntur ab omnium rerum Opifice non alia de cauſa dati arboribus rami, quàm ut generent veluti ova, unde novæ Plantæ naſcantur. *Flos* eſt veluti uterus, qui ea ova complectitur, & qui ea in aërem ſuo tempore edit. Vicinus eſt gemmæ, & per hyemem unà latet, donec æſtatis calore excludatur. In Plantarum ſimpliciſſimis, primùm occurrit gemma, in qua latet ſemen ovalis figuræ, quamvis ejus caro, ſeu *pericarpium*, cùm primum formatur, non appareat. Folia involucri, quo gemma tegitur, paulò inferius, quaſi corticis continuatio, prodeunt. Atque hinc exeunt floris folia, quæ conſtant etiam extenſione fibrarum lignearum & trachearum, variiſque utriculorum ordinibus. Circa ea folia tuberculi, fungorum inſtar, conſpiciuntur, aut pili qui viſcoſum liquorem vomunt. Hinc etiam naſcuntur filamenta & columellæ, quæ in mediis floribus cernuntur, & in extrema parte farinaceam ſubſtantiam habent. In aliis Plantis, folia & filamenta prodeunt ſub corpore ovali, in quo ſemen latet, ita ut id involvant.

22. Conjiciunt Phyſici, ut modò innuimus, totum quidem florem eſſe inſtar uteri, qui ſemen quaſi fœtum continet ; ſed eo officio ſingulari ratione fungi exiguam columnam, quæ è medio flore prominet. Eſt concava, & habet veſiculam liquore plenam, ubi ſunt principia ſeminis ; & in quo paullatim augetur, & matureſcit. In Animalibus oviparis, uterus unâ cavitate conſtat, cui adnexa eſt tantùm unica tuba ; cùm in vi-

viparis, sint duo ovaria & duæ tubæ: sic in Plantis, quandoque est unus uterus, unúmve ovarium, cujus tuba est aperta; quandoque verò plures uteri, pluráve ovaria. Extrema pars earum tubarum ornata est exiguis canalibus, per quos viscosus succus, terebinthinæ instar, manat. Quâ re fit, non modò ut nutritivus succus purgetur, sed & insectis aditus in uterum præpediatur. Est enim foramen, quà aër subit, ut copiosior & facilior sit superfluorum transpiratio. Uteri hujus conservandi causâ, videntur aliæ florum partes formatæ.

23. Dubitant Physici an florum folia inserviant etiam concoctione succi nutritivi, anve ex iis in uterum redeant, prout de aliis gemmarum foliis anteà dictum est; an verò ad purgandos duntaxat superfluo humore Plantarum succos, ut semen maturescere & indurari possit. Fortè utrumque usum ea præstant folia.

24. *Semen*, unde nascuntur Plantæ, quando maturum est, inclusum cernitur peculiaribus involucris, quæ ei etiam uteri usum præstant. Multis in Plantis, semen usque adeò crescit, ut fructus evadat, quo vesci solemus. Ii fructus, ut plurimorum examine liquet, fibris, & utriculis succo turgentibus constant, quamquam fibrarum & utriculorum situs omnibus idem non est. Alii fructus habent Pericarpium, aut carnem mollem, quæ circumdat semen propriè dictum, ut ficus, racemi, cerasa, poma, &c. In aliis ea caro paulatim indurescit, & lignea tandem evadit, quod videmus fieri in fructibus Nucis, Cupressi, Pinûs, &c. In Plantarum nonnullarum fructibus, semen est exterius, caro interior, ut in Fragaria, &c. Denique usque adeò fœcunda & varia est Natura, in seminum & fructuum dispositione, ut omnia eorum discrimina notari nequeant.

25. Cùm manifesta analogia, inter Animalia & Plantas, plurimis in rebus deprehendatur, hac quoque in re planè singularis est; quòd in variis cernere liceat speciem quandam *umbilici* pertusi, ut in Cucurbitis.

Is umbilicus sensim porrectus, quà desinit format involucrum, quod *Amnio* analogum est. Semen seu fætus paullatim expeditur, & primùm ad extremum Amnion cernitur. Conspiciuntur illic ante omnia duo foliola aperta, aut separata, & corpusculum adnexum in acumen desinens; quo fit credibile illic esse exiguam Plantam trunco, radice & duobus foliis constantem. Ac sanè cùm fœtus ille, nonnullis in Plantis, in quibus dilucidiùs cernitur, diligenter consideratur, in eo eædem partes, ac in Planta, unde natus est inveniuntur.

26. Crescente Amnio crescit etiam fœtus, & variis quidem in Plantis circa Amnion cernuntur ordines utriculorum, qui videntur esse loco involucri, quod in Animalibus *Chorion* dicitur. Sed in fructibus folliculo contentis, cernitur tantùm liquor, qui tamen membranæ illius loco esse videtur. Fontem habet is liquor in alia parte Plantæ quæ, servatâ analogiâ Animalium & Plantarum, *Secundina* dici potest, unde versùs fœtum fluit.

27. In leguminibus hæc Secundina initio est tumidior, quemadmodum & Chorion, in Plantis in quibus conspicuum est. Sed crescente Amnio, duæ illæ partes minuuntur, ac tandem Amnion planè incremento Plantæ absumitur. Qua de causa, nonnulli crediderunt humorem seminalem, ex Secundina in umbilicum fluere, deinde per Amnion spargi, ubi prima Plantæ initia formantur.

28. Videtur Amnion crescere non solùm ope succi, qui per umbilicum subit, sed etiam humoris per Chorion percolati, quia paullatim Amnion obliteratur. Et cùm Planta seminalis umbilico careat, per quem humorem quo alitur excipere possit, cúmque intervallum quod est inter ejus folia, plenum sit succo Amnii contigui; fortasse succus percolatus per Chorion & Amnion tenuissimæ illius Plantæ folia subit, atque inde in truncum delabitur. Non desunt etiam Anatomi, qui existiment partem succi, quo alitur fœtus, per ejus pellem subire

29. Pro-

29. Procreatio verò Plantæ ſeminalis intra uterum, etiamnum inter arcana, quæ nullâ arte cognoſci potuere recenſetur. Sæpe rami ex arbore refecti, & plantati, fructus & ſemina emittunt; unde apparet, in ſingulis variarum Plantarum partibus, id eſſe quod ad ea emittenda requiritur. Exiguæ etiam Plantæ, in gemmis priùs latentes, quotannis prodeunt, & Plantas ita propagatione conſervant. Conjiciunt nonnulli particulas, quæ augmento Plantæ inſerviunt, in horizontalibus utriculis eam figuram induiſſe, quâ fit ut ſimul junctæ novam forment Plantam, hoc eſt, congeriem fibrarum perpendicularum, quibus adnexi ſunt varii utriculorum ordines.

30. Non ſine admiratione ſimile quidpiam ſpectamus, in metallorum & ſalium concretione, in fungis, atque in arborum extraordinariis tumoribus, ubi ſimilis ſemper partium diſpoſitio cernitur. Poſſet ergo fieri ut ſuccus nutritivus Plantarum, eandem diſpoſitionem ſervaret, poſtquàm eorum vaſibus egreſſus eſt, quam antea habuit; adeò ut cùm ſit in Plantis prout debet eſſe, ut formet ramum aut ſaltem gemmam, ejus particulæ egreſſæ eodem ordine & modo, quo antea, coëant, & forment quod vulgò ſemen Plantæ vocatur, antea quandoque *ſeminalem Plantam* diximus. Propterea extrema radix hujus Plantæ ſemper eſt verſa ad oſtium fibrarum ex quibus eſt nata, & reliqua, quæ ſunt veluti ramorum initia, magis illinc recedunt. Cernimus in remotiore hac parte exiguam gemmam duobus latioribus foliis, quibus ſeminis caro efformatur, cinctam. Semen ergo nihil aliud eſſe videtur præter gemmam, quæ ex Planta decidit, atque in terra ſolùm germinare poteſt.

31. Verùm ad conſervandum ſemen, non modò eſt uterus, de quo diximus, ſunt præterea duo involucra; quæ cernuntur, poſtquàm ſemen eſt è capſula evulſum. Exterius eſt firmius, & inſtar cartilaginis contextu omnium vaſorum, quæ in Planta cernuntur, conſtantis. Interius & ſpongioſum eſt plerumque tubulis pertuſum,

aut

aut aliquod aliud oſtium habet, quo ſuccum extrinſecus trahit. Hæ partes poſſunt Plantarum *Secundinæ* vocari, ut antehac fecimus.

32. Cæterùm quamvis in Plantis omnibus analogum quidpiam cernatur, attamen eſt ſumma inter eas varietas, in forma uteri, in involucris, & modo quo partes illæ augentur, quæ omnia in hoc opuſculo perſequi non poſſumus.

33. Olim & hodie multi exiſtimarunt plurimas Plantas ſponte naſci, cùm quia in illis nullum potuerunt ſemen animadvertere, tùm etiam quia ſine humana cura, in locis in quibus nemo eas ſevit, creſcunt. Sed primo poteſt eſſe ſemen Plantarum ita exiguum, atque in iis Plantæ partibus, ut inveniri non potuerit. Secundò quamvis humanâ manu ſemina in terram conjecta non fuerint, nihil obſtat quominùs ope venti ſparſa in ea loca ſint, in quibus eæ Plantæ ſine hominum cura creſcunt.

34. Duo poſteriorem hanc ſententiam mirè confirmant. *Primum* eſt quòd nunquam naſci in iis locis Plantas ignotas, ſed ſemper ſolitas in regione creſcere, videamus; quod non fieret, ſi ſine ſemine, concurſu fortuito ſuccorum terræ, plantæ formarentur. Cùm enim nihil earum formam diſponeret, conſtanti quadam ratione, conſequens eſſet ut Plantæ formarum nunquam conſpectarum quotidie è terræ gremio ederentur. *Alterum* eſt petitum ex ſumpto, circa hanc rem, certiſſimo experimento. Cùm in ſuperficie telluris poſſint eſſe, ut diximus, varia ſemina, ventis hac illac, ſine humanâ operâ ſparſa; effoſſa eſt profundior humus, ex foſſa aliquot pedes alta; deinde ea terra vaſi eſt injecta, quod rigatum & campanâ vitreâ tectum, ne quid ſeminis poſſet ingredi, Aëri & Soli expoſitum eſt; & ſæpiùs etiam remota aliquantulum vitrea campana, ut aër ſubire poſſet. Si Plantæ ſponte naſcerentur, in ea terra natæ eſſent, non minùs ac in ea quæ ex ſuperficie ſoli deſumpta erat; quòd tamen nunquam factum eſt, quamvis per plures menſes vaſa

Soli

Soli expoſita fuiſſent, & rigata aquâ puteali. Igitur Plantas omnes ex ſeminibus naſci, quanquam ob tenuitatem ſemper conſpicua non ſunt, credibile eſt.

35. Semina matura in terram decidunt, aut in eam conjiciuntur, ubi humore per poros accepto tumeſcunt, & germinant, calore Solis humorem agitante. Duo *folia ſeminalia*, de quibus diximus, quæ analoga ſunt albumini ovi, aut ei rei quæ in animalibus viviparis *placenta* dicitur; ea, inquam, folia humorem ex terra trahunt. Is humor, pinguiores ſuccos ſeminis ſolvens, ſuppeditat Plantæ materiam unde creſcat, & alatur.

36. Hac autem viâ feruntur terræ humores. Exterius involucrum ſeminum ſubeunt, deinde interius per tubulos quibus eſt pertuſum, ut diximus, aut per exiguum foramen, quod quandoque in ſeminibus cernitur, unde in ſeminalia folia ingrediuntur. Tum folia illa colorem mutant, & præter modum inflantur, donec deficiente humore ſiccentur & concidant, quod fit ubi Planta ad modicam magnitudinem pervenit. Ea verò folia, ſi antea evellantur quàm ſponte aruerint, ægerrimè Planta creſcit.

37. Eo modo augentur Plantæ, quarum ſemina in terram projecta ſunt, ſed aliquid dicendum præterea de iis, quæ in aliis Plantis naſcuntur & creſcunt, quales ſunt Quercuum Viſcus, Muſcus, Fungi. Hæ ergo Plantæ ſunt aliis veluti inſitæ, & conjunctis vaſibus ſuis Plantarum quibus inhærent fibris, idem alimentum trahunt, Nonnullæ ſparſo ſemine ſpeciem ſuam conſervant & propagant, ut Quercuum Viſcus. Aliarum nullum adhuc animadverti potuit ſemen, ut Fungorum, & Mucilaginis. Hanc enim deprehendit Microſcopium congeriem Plantularum eſſe violacei coloris, & quandoque cryſtalli inſtar pellucidarum. Ad fungos quod attinet, notum eſt eos ex variis materiis naſci, ac potiſſimùm ex ligno; nec quidquam in iis cerni poteſt, p æter ingentem filamentorum numerum, quæ

quæ ex ligno prodeunt, & quæ in faſciculum, quo eorum caulis formatur, colliguntur.

38. Oportet tamen aut hiſce Plantis ſemen eſſe, præ tenuitate inconſpicuum, aut ramis huc illuc vento delatis eas propagari. Succus, qui earum utriculis continetur, fermentatur accedente novo ſucco, & dum erumpit filamenta effingit, quæ attolluntur, prout ſucco pelluntur ac ſuſtentantur. Deinde ſimul juncta filamenta caulem efficiunt, qui, ubi copioſius deeſt alimentum, externo aëre preſſus, tandem inflectitur; qua inflectione capita fungorum formantur. Videtur ergo ventus fungorum particulas varia in loca deferre; quæ ſi incidant in lignum humidum, radicibus illic actis, creſcunt in fungos.

39. Poſtquàm deſcripſimus contextum & incrementum Plantarum, Coronidis loco, aliquid de earum morbis, & interitu dicendum eſt. Cùm vita Plantarum conſtet motu ſuccorum, quibus aluntur, per organa earum aperta & rectè diſpoſita, quo fit, ut frondes & ramos emittant; morbi earum omnes videntur oriri aut ex corruptione ſuccorum quibus aluntur, aut ex organorum pernicie. Non poſſumus hæc ſigillatim perſequi, ſatis erit quædam ſummatim monuiſſe, unde de omnibus judicium ferri poſſit.

40. Poteſt mutatio ſucco Plantarum inferri variis modis, quibus fiat ut in morbos incidant, aut etiam intereant. Si Planta quæpiam tenuioris contextûs, & calido cœlo aſſueta plantetur in loco frigido, ſeptentrionibúſque expoſito, brevi tempore incraſſeſcit ſuccus, contrahuntur tubi, quo fit ut lentiùs & difficiliùs moveatur, ac tandem obturatis meatibus coaguletur; quo facto, nullo novo ſucco per clauſas fibras ſuccedente, intereat Planta neceſſe eſt. Gelu etiam Hyemale coagulat quandoque arborum ſuccum, eóque concretione rarefacto, perfringit plurimas fibras; unde fit ut ſequente vere, corrupto ſucco, laxatiſque fibris, arbor vix ulla folia emittere poſſit, aut planè areſcat.

41. Po-

41. Poteſt fieri ut Planta iis in locis plantetur, aut feratur, quæ non ſuppeditent ei ſatis magnam copiam ſucci quo poſſit ali, aut ſuccum nimis ſalſum, aut vitio alio laborantem. Sic Salices & Populi, quæ humidis locis veniunt, quia indigent magnâ humoris copiâ, ſi transferantur in loca ſicca, brevi tempore intereunt. Vice versâ Pinus & Abies, quæ in aridis creſcunt locis, indigéntque ſucco minùs copioſo, ſed concoctiori, ſi ad fluvium plantentur, aut intereunt, aut nunquam ad eam magnitudinem perveniunt, quam in montium jugis attingunt, aut tam diu non vivunt. Videmus etiam, in bituminoſo & ſalſo ſolo, neque magnas, neque longævas arbores naſci; quia ſalſioribus ſuccis, aut obturantur tubi per quos defluunt, aut nimis fermentantur, aut vaſa arborum perfringuntur. Quod in hoc noſtro Amſtelodamenſi ſolo cernere eſt; in quo neque magnas arbores, neque longævas videmus. Plurimæ etiam à trunco ad ſummos ramos, teguntur muſco, hoc eſt, exiguis foliis, quæ naſcuntur ex ſucco undequaque erumpente. Aſperrimum etiam habent corticem, & rimis nimiùm hiantem, propter fermenta ſucci vehementiora, quæ earum fibras perrumpunt.

42. Organa arborum vi externâ franguntur, ut ſi rami majores, aut nimiâ copiâ reſecentur, aut cortex detrahatur, adeò ut ſucci circulatio commodè fieri nequeat. Tunc temporis laborare neceſſe eſt arbores, paucioréſque ramos emittere, pauciores etiam frondes, aut externâ vi aëris in viſcera admiſſa corrumpi. Quemadmodum autem vulnera in animalibus, ſi nimis magna non ſint, neque ſanguinis circulationi obſtent, diligenter curata ſanantur: ita etiam vulnera arborum, creſcente cortice, aut aliter inflexis fibris, quandoque ſcurantur. Sed ut, ſi in animalibus nimia ſubitò ſanguinis effundatur copia, aut ſiſtatur ejus circulatio, vel multùm impediatur, oriuntur graviſſimi morbi, aut ſubita ſequitur mors: idem etiam in Plantis animadvertere eſt. Quia per corticem fit deſcenden-

dentis, & nutritivi ſucci circulatio, ſi detrahatur eâ circulatione impeditâ, brevi tempore Arbor interit; ſuccus enim qui per ligneam partem aſcendit, alendæ Arbori non ſufficit.

43. Poſſemus hìc aliquid addere de morbis, quos Inſecta arboribus creant, plurimis & periculoſis; ſed ubi de Inſectis ſermo erit, aliquid ea de re dicemus.

44. Tandem mors arboribus, aut majore & ſubitaneâ vi morbi, aut ſenio venit, ut animalibus. Ea nihil aliud eſt, præter ceſſationem circulationis ſucci nutritivi, per ea organa per quæ ſolebat ferri, adeò ut deſinat Planta quidquam protrudere, ſiccetúrque, aut putreſcat. Hoc autem evenit vi ſubitâ aut externâ, aut internâ, aut ipsâ circulatione diuturna organa teruntur, & variè vitiantur, ut tandem muneribus ſuis fungi amplius nequeant. Atque hoc etiam modo intereunt Animalia, alia aliis citiùs, prout organa firmiora iis ſunt, aut infirmiora, aut prout externa vis ſeriùs aut citiùs admovetur.

45. Qui plura de Plantis volet, adeat duos Scriptores, antea à nobis nominibus appellatos.

CAPUT III.

De Zoophytis & Inſectis.

1. INitio hujus Libri paucis potiſſima diſcrimina Plantarum & Animalium deſcripſimus, eáque in ſitu & motu ſita eſſe diximus. Plantæ, nimirum, terræ adhærentes, ſuccum, quo aluntur radicibus trahunt; neque aliò, niſi vi alienâ transferuntur. Animalia verò ſolidiori cibo pleraque veſcentia, ore eum ſumunt, & quaquaversùm vagantur.

2. Philoſophi tamen inter hæc media quædam Viventia

ventia poni posse observarunt, quæ ideò Græci ζωόφυ-τα vocarunt, quasi *Animalia plantas*, quòd cùm ore alimentum sumant, neque radicibus terræ adhæreant, attamen membranâ conchæ adnexâ ab ea nunquam discedant, ut Ostreæ, Limaces, aliáque conchyliorum genera. Hæc nullo motu gaudent, nisi quòd concham, si clausa sit, aperire possunt, aut corpus ex concha exserere eamque circumferre rependo; qua in re à Plantis differunt. Hoc etiam est inter eas discrimen quod cùm plantæ ex ea terræ parte cui radicibus hærent alimentum trahant, Zoophyta ex conchis nullum ducant succum, sed eas tantùm munimenti instar habeant. Cùm horum maximè mobilia lentè moveantur, consténtque corpore molli & viscidâ carne composito, sine ejusmodi tutamine nimis sæpe eliderentur.

3. *Insecta* vocantur minora animalia, seu volucria, seu reptantia, qualia sunt muscarum infinita genera, vermes, formicæ, minoráque animantia, quibus potissimùm *insecti* nomen convenit. Hæc * ἔντομα a Græcis dicta sunt, quia habent in corpore varias ἐντομὰς sive *incisuras*.

4. Horum genera, quæ innumera sunt nec satis digesta à Physicis, lustrare aut describere non aggrediemur. Nondum sat multa experimenta collecta sunt, ut possit quidquam absoluti, in hoc rerum genere, fieri. Præterea cùm constet, ut inter Plantas, sic inter Animalia quandam esse Analogiam, satis erit postea perfectiora descripsisse, ex quibus de cæteris judicium ferri aliquatenus poterit. Interea, ut antehac fecimus, ubi de Plantis loquebamur, varia etiam de animalibus minùs perfectis adspergemus.

5. Physici veteres, ut Plantas varias sine semine oriri putabant: ita etiam solâ putrefactione sive fermentatione nasci Insecta existimabunt. In hanc opinionem inciderant, quòd ex carnibus putrefactis vermes exire, dein muscas evolare cernerent. Videbant etiam

* *Aristoteles de Hist. Anim. Lib. I. Cap. I.*

in plantis tumores oriri, ex quibus poſtea pertuſis varia animalculorum genera erumpebant, quod ſolâ fermentatione ſucci acidioris fieri cenſebant. Ob hæc aliáque idgenus experimenta, minùs perfecta animalia calore Solis potiſſimùm generari contendebant Philoſophi.

6. Sed cùm tutum non ſit credere ejuſmodi viris, qui quàm primùm univerſam naturam in numerato habere volebant, ideóque plurima temerè ſolebant affirmare, recentiores Phyſici rem, ut par erat, ad examen revocaverunt. Horum aliquot experimenta, de Inſectorum generatione, proferemus, unde liquebit ea ex ſeminibus, aut ovis non ſecus ac reliqua viventia naſci.

7. Ineunte * æſtate vir diligentiſſimus in Etruria tres ſerpentes, quos *Angues Æſculapii* vocare ſolent, occiderat, eóſque ut putreſcerent in ciſtulam apertam conjecerat mortuos. Haud multò pòſt vidit eorum carnes ſcatere vermiculis conicæ figuræ, nullo pedum iis veſtigio apparente. Hi vermiculi carnes ſerpentium continuò vorare cœperunt, nec eorum corporum moles duntaxat, ſed etiam numerus quotidie augeri videbatur, aliique aliis majores erant. Eo in loco manſerunt, donec caro aliqua fuit ſerpentium adhærens oſſibus, ſed poſtquàm nudata fuere oſſa, omnes abierunt.

8. Verùm ut videret quid fieret iis vermibus tres ejuſdem generis ſerpentes 11. Junii occidit & vaſi vitreo eorum cadavera injecit, quo aperto poſt triduum in putreſcente carne innumeros vermiculos vidit. Abſumtâ carne, ſine dubio abiiſſent, ſi qua via iis patuiſſet, ſed cùm nulla eſſet qua evaderent rima, 19. ejuſdem menſis, plurimi cœperunt veluti ſopiri, nec loco moveri. Deinde corrugati, atque in ſe collecti ſenſim ovi figuram induebant, donec 21. ovi candidioris inſtar prorſus evaſiſſent. Is color poſtea in aureum, deinde ſubrubrum, ac tandem in quibuſdam in nigri-

* *Franciſc. Redus de generat. Inſectorum.*

cantem

cantem mutatus eſt. Ea autem ova quæ initio mollia erant, paulatim dura & fragilia evadebant.

9. Curioſiùs conſideratis rubicundis illis & nigricantibus ovis, aliquod inter ea diſcrimen animadverſum eſt. Omnia quidem annulis inter ſe compoſitis conſtare videbantur, ſed nigrorum annuli magis erant diſtincti, rubicunda verò tam altas ſtrias non habebant, erántque ferè polita. Utriſque erat in altero extremo, concavitas exigua, ſed in nigris major, & quidem qualis apparet in pomis, quâ parte petiolo detracta ſunt.

10. Hiſce ovis ſeparatis, atque in duo vaſa vitrea chartâ clauſa conjectis, poſt octiduum, ex uno quoque rubro ovo rupto putamine exibat muſca coloris cinerei. Ea primùm veluti torpebat, neque alas exſerebat; ſed intra octo minuta alæ illæ exſerebantur, explicatæque, pro corporis magnitudine, ei aptabantur. Dum inciperet moveri muſca, pro livido ac cinereo colore, quo corpus ejus tinctum antea erat, viridem vividiſſimum induebat, atque uſque adeò augebatur, aut inflabatur ejus corpuſculum, ut jam quo modo tam parvo ovo contineri potuiſſet vix intelligeretur.

11. Ex ovis verò nigris, poſt quatuordecim demum dies, nigræ muſcæ, eæque majores erumpebant, albore undulatæ, piloſo ventre, & in imo rubente, quales cernuntur circa macella, & morticinam æſtate volitare. Cùm primùm naſcerentur, deformes erant, & torpebant, neque alas explicabant, ſed intra pauca minuta volucres fiebant. Fuere & nonnulla ova nigra, ex quibus poſt vigeſimum tantùm diem, excluſæ ſunt alius generis muſcæ, neque iis, quæ vulgò circa menſas volitant, neque majoribus illis nigris ſimiles, quarum deſcriptionem habet *Fr. Redus.*

12. II. Hiſce experimentis ſumptis, ſex vaſa paravit vir acutiſſimus. In primum conjecta ſunt duo ſerpentium memoratorum cadavera: in ſecundum, pullus columbinus: in tertium, caro vitulina: in quartum,

 equi-

equina caro : in quintum, capo : in ſextum, cor vervecis. Omnia, intra viginti quatuor horas, aut paulò majore intervallo, vermes ediderunt; qui poſt quinque aut ſex dies, in ova mutati ſunt.

13. Ova ex vermibus, in carnibus ſerpentinis, enata, rubicunda erant,atque intra dies duodecim muſcas alias cærulei, alias violacei coloris emiſerunt. Ex columbinis carnibus non modò rubicunda, ſed etiam nigra ova orta eſſe videbantur ; & ex rubicundis quidem, poſt octiduum, muſcæ virides, ex nigris verò die decimo quarto, quâ parte acutius ovum erat, erupere nigri culices albo colore undulati. Eodem tempore, ejuſdem generis culices prætextati è reliquis ovis nati ſunt, nullo diſcrimine, niſi quòd ex corde vervecis, nonnulli etiam violacei & cærulei coloris prodierunt.

14. III. Mediâ æſtate, piſces aliquot ex Arno flumine, qui *Barbi* dicuntur, in ciſtulam apertam conjecti, poſt quatuor horas innumerabilem minutiſſimorum vermium copiam edidere. Præterea circa commiſſuras ciſtulæ interiores, & circa vermes innumera,etiam erant ova illic affixa, & veluti conglomerata, quorum alia candida, alia crocea videbantur ; fracto verò putamine, liquorem candicantem emittebant, albumine ovorum avium tenuiorum, & minùs viſcoſum.

15. Sequente die, ex omnibus illis ovis enati erant vermes, vacuatáque liquore putamina, eo quo generata fuerant hærebant loco. Vermes, qui pridie ejus diei nati fuerant, duplò tum majores erant, & poſtero die, quod miraculo erat, tantæ erant magnitudinis ut ſinguli ſeptem circiter grana pondere æquarent, cùm antea viginti quinque aut triginta vermes ſimul unius grani pondus non excederent. Tot majorum & minorum Vermium examina, breviſſimo tempore, quidquid ſupererat carnium in piſcibus abſumpſerunt, oſſibus accuratiſſimè denudatis. Cùm poſtea obturatâ diligenter ciſtulâ evadere niterentur, ſed fruſtra, quinque vel ſex diebus, poſt natales, in ova transformabantur.

mabantur. Deinde circiter post octiduum, varii generis muscæ ex iis exibant, nisi quòd nonnulla nigra ova, post tertium & vigesimum demum diem, exclusa sunt, cùm in aliud vas priùs fuissent translata. Ingens ex iis nigrorum culicum prodiit numerus, qui ovorum numerum quàm longissimè superabat. Itaque aperto vase, & fractis aliquot ovis, unumquodque putamen deprehensum est 25, aut 30, aut etiam 40 complecti culices.

16. Eadem hæc experimenta, in multis aliis carnium speciebus, sumpta sunt, & in iis nasci semper visa sunt muscarum examina, eáque variorum generum, quandoque plura, quandoque pauciora. Quod fortè cùm olim animadvertissent, qui insecta ex putrefactione nasci censebant, in illa sententia mirum in modum confirmari sibi videbantur. Sed sequentia experimenta contrarium ostendent.

17. I. Qui hæc experimenta sumpsit, semper animadvertebat, antequàm vermes è carnibus exire viderentur, volitare atque in iis residere muscas ejusdem speciei, cujus postea examina inde evolabant. Itaque mense Julio, in vasa quatuor amplioris orificii immisit serpentem unum, pisces aliquot fluviatiles, & carnem vitulinam, eáque diligenter chartâ occlusit, ne ulla subire posset musca. Vasa item quatuor alia cepit, in quæ easdem carnes conjecit, atque hæc aperta reliquit. In utrísque putrefacta brevi est caro, & in apertis quidem vermes paulò post, cùm liberè ingressæ essent muscæ, conspecti sunt; at in occlusis nullus vermis conspectus est, quanquam per plures menses Soli manserunt exposita. Pisces, exceptis spinis, in aquam fœculentam & turbidam erant conversi. Tum fœcibus residentibus aqua limpida fiebat, nisi quòd in superficie tabefactæ pinguedinis guttulæ quædam natarent. Ex serpentis etiam cadavere multa aqua manavit, sed ipsum illæsum remansit, non secùs ac si recens in vas conjectum fuisset. Anguillæ exiguam aquæ copiam emittebant, sed tumidæ factæ, amissáque pristinâ

figurâ, tandem in glutinosam quandam massam abibant. Vitulina verò exsiccata est. Neque ulli unquam in hisce carnium generibus, occlusis vasibus contentis, conspecti sunt vermes.

18. II. Similia plurima, eodem eventu, experimenta sumpta sunt; & ne quid intentatum prætermitteretur, non semel aliquot frusta carnis vasibus inclusa in terram defossa sunt, nec ulli in iis generati sunt vermes, cùm carnes muscis expositæ semper verminarint.

19. III. Non exigua vermium in bubula carne generatorum copia occisa distributa postea est in duo vasa, quorum unum clausum, alterum apertum fuit. In clauso nihil generatum unquam est, in aperto verò novi vermes nati, qui in ova conversi in muscas ordinarias abibant. Idem evenit, occisis plurimis muscis, & in duo vasa similiter divisis.

20. IV. Ne quis fortè diceret ideò generationem nullam in occlusis vasibus esse factam, quòd aër in vasa clausa ingredi non posset, idem tentatum est in vasibus tenuissimo carbaso, per quem meare aër facilè poterat dum excluderentur muscæ, involutis. Nec ulli tamen vermes illic generati sunt, quanquam carnes per plures hebdomadas servatæ erant.

21. Cùm vas involutum carbaso immissum esset majori vasi muscario, quo æstate ad servandam carnem uti solent, sæpe conspectæ sunt muscæ, verméśque vagari circa ea vasa, carnis odore allecti, & omnia tentare, ut per carbasa laxiora ad eam pervenirent. Sed modò non ingrederentur, nulla animalia in putrefactis carnibus unquam nata sunt.

22. Hinc & ex aliis plurimis experimentis, meritò collegere viri docti, ex ovis à Muscis depositis, aut etiam vermibus quos calidissimo tempore anni majores emittunt Muscæ, nasci vermes in carnibus; adeóque frustra eos esse qui putrefactioni eam generationem tribuerent. Nec certè ulla proferuntur experimenta contraria, quæ si ad examen revocentur falsa non competiantur, ut ostendit prolixè, *Fr. Redus*.

23. Neque

23. Neque in carnibus modò deponunt ova aut vermes, sed in aliis omnibus corporibus, circa quæ volitant, & potiſſimùm in iis quibus veſci ſolent. Sic caſeus, qui partim vermiculoſus erat, diviſus adeò ut pars non corrupta ſeorſim poneretur in vaſe puro, corrupta in alio, nullos parte ſanâ vermes, nulláſve muſcas edidit; ſed ex vermiculoſa natæ ſunt innumeræ nigricantes muſcæ. Hinc collegere Phyſici ne in caſeo quidem vermes naſci, niſi qui à muſcis geniti ſunt.

24. Naſci etiam ex putrefactione vulgò credebantur vermes in foliis, fructibúſque, cùm ex arbore evulſis, tùm etiam arbori inhærentibus. Ut à prioribus initium faciamus, pluribus conſtat experimentis in variis fructibus putridis nunquam eſſe natos vermes aut muſcas, ſi modò ſervati & putrefacti eſſent in loco, in quem muſcæ pervenire non poſſent; unde colligere eſt in iis eodem modo inſecta naſci, ac in carnibus & caſeis putridis. Experimentum tantùm unum proferemus, unde hallucinatio fortè nata eſt.

25. * In cucurbita cruda, vel cocta, apertóque aëri expoſita ordinariæ muſcæ naſci ſæpe ſunt conſpectæ, ratione jam expoſitâ. Sed quandoque ſingulare quiddam contigit, quod animadverſione dignum eſt. In cucurbita cocta ovíſque permixta nati plurimi vermiculi, cùm tempus quietis & eorum in ova tranſmutationis inſtaret, ita ſe volutarant, ut hac pulte cooperti globulis ſimiles facti eſſent; ex quibus poſtea muſcæ naſcebantur, adeò ut qui ſub pulte ova latere non obſervaſſet, ex terreſtribus globulis muſcas natas eſſe non ægrè credidiſſet. Atque hinc fortaſſe Veteres tanto conſenſu ex limo, quem Nilus abiens in Ægypto relinquit, innumera naſci inſecta prodiderunt, quaſi ex limo ipſo formarentur, cùm ova duntaxat in eo latentia calore Solis excludantur.

26. In fructibus arboribus inhærentibus, earundémque foliis ſæpiſſimé latent papiliones, ſeu in fructibus

* *Fr. Redus de Gener. Inſect. p.* 135.

ipsis abditi sint, seu in foliis tuberculo quodam sint involuti; quorum multa genera apud laudatum scriptorem legere licebit. Hinc plurimi credidere ex fructibus illis aut foliis nasci, solâ fermentatione, ea insecta quæ ex iis prodire cernuntur.

27. Sed omnia illa nascuntur ex muscarum ovis, in iis locis depositis. Quicunque accuratè eos fructus eáve folia lustrabit sæpissimè ova illa, antequàm excludantur, inveniet, unde postea examina papilionum prodeunt. Initio Maii * vir diligentissimus in foliis Sambuci invenit ingentem ovorum copiam, eorúmque minutissimorum & flavi coloris. Ex illis ovis, post paucos dies, innumeri prodiere vermiculi, qui folia Sambuci sibi apposita avidissimè deglutierunt. Creverunt sensim, flavique coloris evaserunt, multis maculis rubris distincti. Cauda mediam lunam referebat, caput acuminatum, & tenuissimum. Crustas quasdam, pedum loco, ex imo ventre producebant. Eorum deinde maxima pars vigesimo Maii immobilis fiebat, à cibo omni abstinebat, nec eò minùs initio colorem & figuram servabat. Sed primo Junii, sex vermes corrugati in ova mutabantur ferruginei coloris. Ex uno, duodecimo Junii, musca prodiit, ordinariis minor, alis duabus cartilagineis, candidis, & corporis longitudinem superantibus; pedibus flavis sex; & cornibus duobus coloris ferruginei, è capite nonnihil prominentibus. Dorsum ejusdem coloris erat, sed dilutioris, cui subjecta macula flava. Venter flavi coloris vividioris, & transversis lineis distinctus. Statim ac nata erat excrementum deponebat candidum, & biduo post moriebatur.

28. Similia in aliis ovis, quanquam diversi generis erant muscæ, observata sunt; nec mirum, cùm muscæ arbores circumvolitent, ab iis variis in partibus deponi ova. † Sed ea insecta non ubique deponunt omnia. Duriora enim, & quæ continent succum, quo animal

* *Fr. Redus, p. 193.*
† *M. Malpighius Anat. Plant. P. 2 p. 17.*

nutritur,

nutritur, in quamvis arboris partem dejiciunt. Nec intereſt ſiccam eſſe, unde fit ut in Ulmis aliíſque arboribus, in partibus ſiccis, innumera inveniantur ova; ex quibus, cùm pertuſa ſint, apparet animalia prodiiſſe. Molliora verò ova inveniuntur duntaxat in foliis; vel ſi majore indigeant humore, muſcæ ea immittunt in teneras arborum gemmas, quas perforant terebrâ ſuâ; quæ eſt cuſpis concava, quâ dum terebrant, ova emittunt. Si non ſint gemmæ, in quas ea inſerant ova, in flores, in fructus, in frondes, & quaſvis alias teneras arboris partes ea immittunt.

29. Ut quomodo hoc fiat intelligi poſſit, ſciendum baſin terebræ eſſe ovario muſcarum conjunctam; & cùm ſit concava, ova in variis tubis ſparſa, per eam cavitatem ex eorum corpore prodeunt. Neque conjectura hæc eſt Phyſicorum, vir accuratiſſimus muſcam vidit gemmæ quercinæ incumbentem, quæ contracto corpore reliquo terebram exſerebat, atque in gemmam immittebat. Dum hoc ageret muſca, tumorem vidit qui hoc ſpectabat circa baſin terebræ, qui tumor ceſſavit & cœpit denuò, idque aliquoties. Deinde ſublatâ illinc muſcâ, invenit in gemma tenuiſſima ova pellucida, iiſque quæ in tubis muſcæ ſupererant, ſimillima.

30. Inſecta hâc terebrâ armata eam facilè incurvant & erigunt; & videntur ejus ope lacerare pellem Plantarum, aut fructuum, quorum humore veſcuntur. Cùm in ea terebra ſit liquor acidus fermentationique creandæ aptus, quando guttulam ejus in teneram Plantæ partem effundunt, ſuccus nutritivus alieno liquore auctus, præter modum fermentatur, creátque Plantæ tumorem. Sic cùm Veſpa aliquem pupugit, effudítque in vulnus, quod aculeo fecit, aliquantulum liquoris quo turget, fermentatio, quæ illic excitatur, carnes tumefacit. Idem accidit in Plantis, ubi fermentatio, quæ fit in tranſverſis utriculis, eas inflans, creat tumores, qui *Gallæ* vocantur. Non ampliùs ergo mirum videbitur, ſi dixerimus Inſecta quæ ex fo-

 liis,

liis, gallis aut fructibus prodeunt, nequaquam ex eorum ſubſtantia corrupta, ſed ex ovis illic depoſitis naſci.

31. Cùm per omnia Inſectorum genera ire non liceat, ſitque aliquid in omnibus analogum, deſcribemus hìc ex *Fr. Redo*, Inſectum ex Locuſtarum ſpecie, quod Tuſci *Cavallucum* nunc vocant. Id eſt duplicis generis, nam alia ſunt viridia duabus lineis parallelis, per latera & totam longitudinem corporis porrectis; alia coloris ferruginei. Caput habent ſummæ tenuitatis, & os quale locuſtarum eſſe ſolet. Paſſu incedunt gravi & lento; pedes eis ſex, & ſinguli pedes flexuras ſex habent. Anteriores pedes ei commiſſuræ, ſupra quam caput adnexum eſt, ſubjecti ſunt. Omne ſpatium, quod eſt inter poſteriores pedes & extremam caudam, aliquot habet ſeu nodos, ſeu annulos, ſeu ἐντομὰς, & ab ultimo nodo porriguntur ſubtiliſſimi aculei duo. Univerſum eorum corpus quinque digitorum tranſverſorum longitudinem non excedit, & plerumque ejuſdem ubique craſſitiei eſt; ſi fœmellas excipias, quarum uterus quandoque majori ovorum copia tumet.

32. Tam maſculi, quàm fœmellæ, exuvias quotannis integras deponunt, haud aliter atque ſerpentes, aranei, Inſectáque alia. Hæc autem ſpolia ſunt tantùm ſubtiliſſima tunica, quâ totum corpus tegitur.

33. Hæc externa eſt diſpoſitio, ſic autem ſe habent viſcera. Eſt canalis ab ore, per totam corporis longitudinem, ad foramen ultimo caudæ nodo vicinum porrectus, qui œſophagi, ſtomachi & viſcerum loco eſt. Circa id inteſtinum, varia cernuntur tenuiſſima filamenta, quæ venarum & arteriarum vices præſtare videntur. A medio corpore ad extremam uſque caudam ingens eſt ovorum numerus, inter ſe colligatorum, neque tenuiſſimi grani milli magnitudinem ſuperantium. Alia mollia, alia dura ſunt; illa ſunt flava, & pellucida, duriora verò intus flava putamen habent

bent nigrum. Ova illa mollia & dura quandoque ſeptuaginta numerata ſunt.

34. Hæc autem animalcula, ut pleræque muſcæ demptis viſceribus, vivere ſat diu poſſunt. Capite etiam abſciſſo non minùs vivunt, quamvis caput ipſum brevi intereat. Per quinque aut ſex dies, truncus variè movetur, ſine capite, excrementa egerit, & ova deponit. Ex membris autem abſciſſis fluit liquor viſcoſus, qui illis eſt loco ſanguinis; quo fit ut capita abſciſſa iterum trunco aptari & hærere queant, quia veluti glutine retinentur. Sed ideò putandum non eſt capita vitam recuperare, aut ex trunco quidquam in ea tranſire & vice verſâ, nam brevi poſtea truncus omni alimento deſtitutus concidit.

35. Ex hiſce colligere poſſumus eos toto cœlo aberraſſe. qui crediderunt ex putrefactione Inſecta naſci; ſed ſi quæratur, qualis ergo ſit prima eorum in ovis formatio, rem nos latere fatebimur. Sunt quidem qui in ovis formata aiunt animalcula omnia, ſed quæritur iterum, quomodo formentur alia animalia quæ ex iis naſcuntur quæ in ovis latent. Quidam eò devenerunt, ut dicerent à Deo initio rerum primis animalibus indita fuiſſe corpora omnium animalium, quæ unquam naſcitura erant; adeò ut ovaria eorum omnia individua, ſpecierum omnium complecterentur, quæ labentibus ſæculis, cùm naſci dicuntur, conſpicua duntaxat fiunt, incremento paulatim aſſumpto.

36. Sed quamvis diviſibilitas materiæ in Infinitum poſſibile hoc eſſe oſtendat, præſtat nihil hìc de re definire. Nam qui ſolo calore, mechanicis quibuſdam legibus formari animalia cenſuerunt, ii & conjecturam meram, & rem æquè facilem intellectu proferunt; ac ſi quis diceret, projectis in aërem pulveris granis, Æneïdos paginam, poſtquam ceciderunt, deſcriptam poſſe cerni.

37. Hoc unum fortè dicere poſſumus, corpora Inſectorum eſſe veluti ſacculos, àut veſicas coarctatas, antequàm naſcantur, ſed ſuccis & aëre ſubeuntibus in-

flari ſubito ſacculos, quo fit ut muſcæ, tam brevi tempore creſcant, ut vix credibile ſit ex ovis tantæ tenuitatis eas prodiiſſe.

CAPUT IV.

De Reptilibus, & præſertim Anguibus.

1. REptilia & Piſces, ex æquo pedibus carent, magna ſaltem ex parte; ſi enim Lacertas excipias, ſerpentium varia genera, vermes, lumbricíque omnes pedibus ſunt deſtituti. Sed Piſces in aqua ſola vivunt, ut diu ex ea educti vivere nequeant, reptilia verò per terram ſerpunt, & ut quædam ſunt aquatilia: alia aquâ, nonniſi potûs causâ, utuntur. Nos hîc neutrorum plenam hiſtoriam tradere aggrediemur, ſed quæſtiones duntaxat nonnullas eò pertinentes delibabimus.

2. Serpentes nobis erunt inſtar omnium Reptilium, & quæ potiſſima in iis obſervanda occurrent paucis trademus. Alia eorum generationem, alia anatomiam corporis, alia motum, alia denique venenum ſpectant. Non immorabimur iis quæ habent cum reliquis animalibus communia, qualis eſt ratio nutritionis, quam ubi de humano corpore ſermo erit, oratione perſequemur.

3. Sunt qui * ex medulla ſpinali hominum, putrefacta naſci angues ſcripſerint, & ut miraculo fides fieret, hominem facinoroſum fuiſſe, ut hoc eveniret, voluerint. Sed fabulam eſſe dudum obſervarunt Eruditi. Alii ex ſerpentis cadavere putrefacto naſci alios ſerpentes prodiderunt, quod vermes ex muſcis in iis natos vidiſſent, & temerè angues crediderunt.

4. Veriùs Plinius, lib. x. cap. 62. quanquam admiſtis

* *Plin. lib. x. cap 66. Ælian. Hiſt. Anim. lib. i. cap 51. Vide & Franc. Redum de Gen. Inſec. p. 96.*

etiam

etiam aliquot fabulis: "In terrestribus ova pariunt "serpentes. Coëunt amplexu adeò circumvolutæ sibi ipsæ, ut una existimari biceps possit. Viperæ "mas caput inserit in os, quod illa abrodit voluptatis "dulcedine (*falsum hoc esse recentiores plurimi iteratis "experimentis deprehenderunt,*) Terrestrium eadem so-"la intra se parit ova unius coloris & mollia ut pisces. "Tertio die intra uterum catulos excludit, deinde "singulos singulis diebus parit, viginti fere numero "*quandoque etiam plura*) Itaque cæteræ tarditatis im-"patientes perrumpunt latera (*hoc falsum esse qui rem "experti sunt contendunt*) occisâ parente. Cæteræ ser-"pentes contexta ova in terra incubant, & fœtum se-"quente excludunt anno.

5. Quidam * existimarunt serpentes, quòd venenati sint, nigrum habere cerebrum, sed falsum esse experientia docuit, cùm album sit in viperis. Vanum etiam quod iisdem observatum, cerebrum viperarum non superare pondus quatuor granorum milii, cum sit triplò gravius.

6. Ventriculus omnibus ferè serpentibus laxiori intestino similis est, & uno ductu è faucibus ad caudam producitur. Quo fit ut quod vorant sacci instar absorbeant. & sæpe ita distendantur eo quod vorarunt, nec sat citò concoquere possunt, ut immobiles fiant. † Prodiderunt testes αὐτόπται esse, in insula *Java*, serpentes, quas *Boas* vocant, tantâ alvi capacitate, ut integros apros hauriant, & in *Ternata* captam esse, quæ ultra quadraginta pedes longa esset. Habuit Medicus, qui Javæ vixit, serpentis, quem ipse cum aliis occiderat, exuvias 36 pedes longas. Quo factum est ut fides adhiberetur *Plinio*, qui auctor est * *in Italia appellatas Boas, in tantam magnitudinem exire, ut Claudio Principe occisa in Vaticano solidus in alvo spectatus sit infans.* Sunt, nimirum, earum corpora instar sacci, qui fa-

* *Vide Red. Obser. de Viperis, p.* 209.
† *Jac. Bontius Hist. Nat. lib* V. *cap.* 3.
* *Hist. Nat. lib.* viii. *cap.* 14.

cilè

cilè dilatatur. Ante *Plinium*, scripserat *Megasthenes*, in India serpentes in tantam magnitudinem adolescere, ut solidos haurirent cervos, taurósque; & propterea mendacii incusatus fuerat, sed perperam.

7. Scripserant nonnulli, neque renes, neque ureteres in serpentibus comparere, sed accuratiores alii * eas partes deprehenderunt. Et urinarii quidem ductus à renibus separati dehiscunt, non in intestinum rectum, sed in tenue foramen situm in fœmellis inter utrúmque orificium uteri. Itaque lotium quidem emittunt, sed excrementis mistum, ut aves aliáque ovipara animalia.

8. Multiplicia sunt in illis uteri cornua, in quibus ingens ovorum copia, eorúmque quasi rudimenta inveniuntur, instar globulorum glutine quodam invicem adhærentium. Itaque pleræque, ut diximus, serpentes sunt oviparæ, exceptis pauculis, & præsertim Viperis.

9. Omnibus serpentibus sunt à cervice ad extremam caudam vertebræ & costæ frequentes ac solidæ. Anteriores & mediæ corporis partes spiritu adducto præter modum turgent, & validoribus costis instructæ non tantùm ad insidiosos saltus, sed & ad deglutiendam facile prædam multùm conferunt. Harum enim crebarum costarum & vertebrarum ope, vehementiùs multò sugunt, & in ventriculum exsuctam prædam demittunt, quàm si minùs crebræ forent: vertebrarum quoque vi facilè eriguntur & sustentantur, earúmque multitudine corpus in gyros quosvis haud ægrè colligitur.

10. Rependo posteriores earum partes contractæ subsistunt, dum anteriores progrediuntur sese extendentes & vice versâ. Alia verò reptilia, veluti undulatim, sese movent, dum variæ corporis partes simul explicantur, & contrahuntur. Sed cùm lumbrici & serpentium aliquot genera non celerrimè moveantur,

* *Guil. Piso Hist. Nat. & Medica, lib. v. cap.* 1. *Fr. Redi Observ. de Viperis, pag.* 109.

sunt

ſunt ſerpentes nonnullæ, quarum crates coſtarum & vertebrarum adeò eſt firma & expedita, ut ſagittæ ferè inſtar iratæ ferantur, præſertim in calidioribus regionibus.

11. Hoc quoque dignum eſt obſervatu, partes corporis Viperarum, tam externas quâm internas, poſtquàm in varia fruſta ſectum eſt, diutiſſimè moveri; quod hac de cauſa fieri videtur. Sunt, nimirum, ſerpentium carnes multò compactiores, quàm aliorum animalium; unde fit ut id quod motum in animalibus creat, quidquid tandem ſit, ſeriùs evaneſcat, aut elabatur ex carnibus Serpentinis, quàm ex aliis mollioribus.

12. Eadem, ut videtur, de cauſa, ut hoc obiter dicamus, * Viperæ aliæque ſerpentes non aliquot tantùm dies aut hebdomadas, ſed plures etiam menſes ſine ullo cibo in vaſe clauſæ ſervantur. Per octo, novem & plures quoque menſes ſervatæ omnem ſuum vigorem non amiſerant, cùm & mordere poſſent & veneno interficere. Si ex earum corpore multa tranſpirarent, brevi tempore exhaurirentur, cibóque ut reficerentur indigerent; ſed ex compacta illa carne, pauca elabuntur.

13. Cùm ſint plurimæ ſerpentes & in Europa, & in aliis regionibus venenatæ, ab Eruditis quæſitum eſt quânam in re ſitum eſſet, id venenum, & quâ ratione interficeret. Circa hæc in varias itum eſt ſententias, quarum potiſſimas recenſebimus, oſtendemúſque quid experimentis variis ea de re comperiri potuerit.

14. Multi crediderant fel Viperarum ſedem eſſe veneni, quod per ſubtiliſſimos ductus à veſica fellea ad eorum dentes tranſmitteretur. Imò verò dixerant fel illud hauſtum præſentiſſimum eſſe venenum. Verùm plurimis præſentibus, Viperarius Magni Etruriæ Ducis fel Viperæ miſtum aquæ, ſine ullo incommodo, hauſit. Datum etiam eſt felibus, canibus, gallis gallinaceis, pavonibus aliiſque beſtiis hauriendum, nec ullo

* *Fr. Redi Obſer. de Viperis, p. 169.*

modo

modo nocuit. Eſt etiam vulneribus variorum animalium affuſum, ſine ulla noxa; quod ideò factum, quia ſæpe contingit ut ore ſumpta nihil noceant, vulneri inſtillata occidant venena, quale eſt oleum Tabaci.

15. Cùm obſervatum eſſet dentes Viperarum vaginis quibuſdam tectos eſſe, in quibus vaginis ſtagnat humor oleo amygdalarum dulcium ſimillimus, iſque humor, cùm Viperæ mordent, neceſſario effundatur; dum vaginæ comprimuntur, nonnulli exiſtimarunt eum liquorem ex felle eò deferri & lethalem eſſe ore ſumptum. Sed iiſdem experimentis, deprehenſa eſt ejus opinionis falſitas. Non modò is liquor epotus eſt ab hominibus & brutis, innoxiúſque fuit, ſed etiam capita aliquot Viperarum ſemiviva, & confoſſa variis modis, ut omnis ſanies exiret, ſic in aquam conjecta ſunt; quæ turbida data eſt hœdo & anati, ſine periculo.

16. Verùm hoc non ſatis erat, ut liqueret venenatum non eſſe eum humorem, niſi & vulneribus inſtillaretur, ſine noxa. Varii ergo pulli gallinacei & columbini vulnerati ſunt novaculâ, inſtillatúſque in vulnera Viperinus ille liquor, & omnes quidem intra tres aut quatuor horas obierunt. Neque Viperarum duntaxat vivarum liquor pullos exſtinxit, ſed idem contigit affuſo vulneribus eo qui ex palato & gingivis Viperarum, aliquot antè diebus mortuarum, expreſſus fuerat.

17. Hinc ergo plerique collegerunt venenum Viperarum non eſſe aliud quidquam præter eum ſuccum, qui in illorum gingivis latet, & qui cùm mordent in vulnus quod faciunt influit, ſanguinique miſtum certò occidere; quamvis aliàs in ſtomachum demiſſus innoxius ſit. Eadem ratio eſſe videtur omnium aliarum ſerpentium, quæ mordendo lethifera vulnera inferunt.

18. Nec videtur ex felle profluere ille ſuccus, nam præter experimentum allatum, 1. fel Viperarum eſt viridis

viridis coloris ſatis vividi, humor verò ille ferè ſine colore. 2. Fellis eſt ſapor amarus & vellicans, hujus verò humoris dulcis, nec multùm diverſus ab oleo amygdalarum dulcium. 3. Nulli tubi potuerunt inveniri, qui ex felle ad os Viperarum eum ſuccum vehant. Habet quidem fellis veſica meatus per quos fel in inteſtina effundat, ſed nullos per quos in ſuperiores partes mittat; ſi enim prematur veſica, ut ſimul inferiores meatus claudantur, fel nullum exire poteſt in ſuperiores partes: contrà verò ſi inferiora versùs prematur, paulatim fel omne in inteſtina effunditur. Itaque ille humor generatur in capite, & per ſalivales ductus in palatum & gingivas Viperarum fertur. Ac ſanè in fundo ſingularum vaginarum, cernuntur duæ glandes per quas humor poteſt percolari.

19. Confirmatur hæc ſententia ratione, quâ morſus Viperarum curari poſſunt. Præſcribunt inter alia Medici ſcarificationem, quà ex tempore ſanguis aliquâ copiâ eliciatur, aut applicationem cucurbitæ, aut jejunæ Hirudinis, aut exſuctionem vulneris ab homine. Quibus rationibus humor ille, antequàm toti maſſæ ſanguinis miſceatur, elicitur. Neque ſugenti periculum ullum imminet, quandoquidem animalia morſu Viperarum occiſa, ſine ullo periculo comeduntur.

10. Antequàm ad rationem, quâ venenum in ſanguinem agit, deveniamus, paucis Viperarum dentes per quorum ſuperficiam labitur deſcribemus. Viperæ * ergo utriuſque ſexûs habent tantùm duos majuſculos dentes, qui *canini* vocari ſolent, & qui ex oſſe ſuperioris maxillæ eminent; unus ex hoc, alter ex illo latere. Sunt tecti vaginis, non diſſimilibus iis quas habent Feles, & in quos ungues ſolent recondere. Intra vaginas, ad radices duorum majorum dentium, enaſcuntur alii minores, ad ſeptenum quandoque numerum, & diſpari magnitudine. Dentes majores duritie non æquant, neque ita adhærent maxillæ, quo fit ut fa-

* *Fr. Redus*, p. 200.

cilè

cilè excidant cùm majores dentes ſine vi non poſſint evelli.

21, Hi majores dentes ſunt concavi à radicibus ad acumen, quod microſcopio deprehenditur, & in exſiccatis etiam nudis oculis cernitur. Qua de causâ malleo contuſi facilè in longitudinem finduntur, & in tres aut quatuor oblongas particulas dividuntur.

22. Hinc factum ut nonnulli crediderint dentes eſſe receptaculum veneni, atque ex eorum cavitate in vulnus deſcendere. Sed contrarium liquet, cùm apprehenſæ viperæ os vi aperitur, tum enim etiamſi dentes ſunt vaginâ tecti, venenatus ille liquor incipit per dentis ſuperficiem, à radicibus ejus ad acumen defluere.

23. Cùm dentes non contineant venenum, ſolâ etiam punctione non nocent. Homines & bruta eos ſæpe, ſine noxa, deglutierunt. Iis animantia varia ſunt puncta, poſtquàm detracti erant, hominúmque manus eos tractantium læſæ, ſine ullo periculo, quia ſuccus ille venenatus omnis abſterſus erat. At reſectum Viperæ caput, dum aliquis in eo eſſet motus, neque dentes evulſi, necdum os probè purgatum fuiſſet, demorſa animalia ſæpe occidit.

24. Ut nobis conſtat Viperarum morſum eſſe lethalem: ita nihil eſt minùs notum ratione, quâ eorum venenum in venas illapſum mortem tam ſubitam inferat. Certum eſt quidem, oportere venenum ſanguini miſceri ut noxium ſit, ſed quam mutationem inferat ſanguini ignotum eſt, neque experimentis ullis inveniri potuit. Nonnulli crediderunt coagulari ſanguinem, aut in altero ventriculorum cordis, aut in omnibus venis; quia animalium eo veneno occiſorum ſanguis concretus erat. Verùm in aliis contrarium ſæpe deprehenſum eſt, ut, ſi aliquot experimentis ſtandum eſſet, æquè poſſet dici Viperinum venenum occidere nimiùm reſolvendo ſanguinem, aut eum ſubitò incendendo.

25. Ut ſciamus quid oriatur ex miſtura duorum liquorum, & quare id fiat, oportet naturam illorum li-

quo-

quorum nobis esse plenissimè perspectam. Nota esse debent magnitudo, figura, & motus particularum quibus constant, ut intelligamus quomodo inter se componi queant; & alia fortasse sunt, quæ ne suspicamur quidem, quibus tamen ignotis, ulteriùs progredi non licet.

26. Hæc cùm ita sint, atque experimentis comprobata esse videantur à viro diligentissimo, alius * tamen in eum insurrexit, negavitque, 1. Ullo modo venenatum esse succum qui ex gingivis Viperarum defluit, & innoxiam duntaxat salivam esse contendit. 2. Idem Viperarum venenum situm esse vult in spiritibus quibusdam animalibus vehementissimo motu actis, atque ex irritata duntaxat Vipera effluentibus. 3. Ait etiam demorsorum à Vipera animalium sanguinem semper coagulatum à se deprehensum fuisse, aut coagulationi proximum.

27. Ut primum ostenderet, dixit Columbæ vulnus inflictum sub alis, & femore, eodémque momento utrique vulneri affusas guttulas liquoris flavi expressi ex gingivis duarum iratarum Viperarum. Postea autem consutam fuisse, vulneráque obligata, ne liquor ille efflueret. Attamen nullum incommodum sensisse columbam, in inspectis postea vulneribus deprehensum liquorem illum coagulatum, & vulnera postea sua sponte curata fuisse.

28. Respondit Gallo Pharmacopolæ Medicus Italus, opus esse arte, ut in sanguinem læsi animalis immittatur liquor viperinus. Nam si vulnus nimis angustum est, subire non potest; si amplius æquo, vix potest impediri copiosa effusio sanguinis, qui secum viperinum succum avehit, & absterget. Ac sanè repetitis Florentiæ experimentis anno 1670. eadem comperit, quæ antea exposuimus. Itaque oportet aut Lutetiæ non satis commodè facta experimenta, aut Italicas Viperas alte-

* *Moses Charras in Novis Experimentis circa Viperas Lutetiæ editis, an.* 1669.

rius

rius esse naturæ ac Gallicas; quorum prius multò verisimilius est, ne dicamus Pharmacopolam hominem esse vanum.

29. Secundo loco, ex irritata duntaxat Vipera, adeóque viva, spiritus lethiferos exire volebat *Charrasius.* Ait se curasse ut una eadémque Vipera aliquoties morsu appeteret frustum panis, compressis ejus maxillis singulis vicibus; totiésque id esse à se repetitum, ut non solùm liquor ille totus exhauriretur, sed etiam ut sanguis ex gingivis proflueret. Deinde eandem illam Viperam fuisse irritatam, & momordisse Columbam, quæ sesquihorio post mortua est. Addit etiam morsam Columbam à Vipera non irritata, quamvis adesset ei succus ille flavus, nihil mali esse passam.

30. Sed primùm difficile est judicatu, an totus ille succus exhaustus sit nec ne, facilè enim potest fieri ut aliqua ejus supersit copia, cùm exhaustus creditur. Deinde plura experimenta iterum magnâ curâ repetita opponit *Charrasio Redus*, quibus constitit ei mortuarum Viperarum succum non minùs occidere ac vivarum, si vulneri immittatur. Apud ipsum scriptorem legi poterunt, unum duntaxat memorabile proferemus. Collectus fuerat in vase vitreo liquor omnis venenatus, qui potuit ex capitibus ducentarum quinquaginta Viperarum exprimi. Liquor ille aliquandiu servatus primum instar glutinis factus est, & colorem succini imitabatur. Intra triginta dies planê exsiccatus erat, ut friabilis fieret, & facilè in pulverem redigeretur. Hic autem pulvis vim lethiferam non amiserat, etenim animalia, quæ læsa datâ operâ fuerant, & quorum eo inspersa sunt vulnera interierunt.

31. Ad ultimum quod attinet, circa coagulationem sanguinis, id neque est perpetuum, neque satis certum indicium. Multis enim, qui morbo, aut aliâ morte interierant, inventus est sanguis coagulatus.

32. Inter reptilia sunt *Limaces*, qui ex ovis etiam, ut reliqua, nascuntur, quod in Epistolâ Italicâ Bononiæ, An. 1683. editâ probavit *Antonius Fœlix Marsilius*,

quæ

quæ anno ſequente Latinè verſa & edita eſt Auguſtæ Vindelicorum.

CAPUT V.

De Piſcibus.

1. PIſces in varia genera ſolent dividi, prout habitant mare, amnes aut ſtagna, vel prout ſquamis aut molliore pelle tecti ſunt; vel denique ratione magnitudinis. Sed cùm hæc omnia accidentalia ſint, neque per ſe magnam mutationem diſpoſitioni partium internarum quibus conſtant, afferant, ea omittemus. Tanta eſt Piſcium copia, tótque ſpecies per omnes orbis terrarum aquas ſparſæ, ut quæſierint Veteres terreſtriáne, an aquatilia animalia plura eſſent, & adhuc lis ſit ſub judice.

2. Nos hìc non tentabimus Anatomiam pleniorem Piſcium dare, cùm nondum ſat multa ex ſtent experimenta, ex quibus tota hauriri, obſervatis variorum Piſcium diſcriminibus poſſit; præterquàm quòd hujus Opuſculi brevitas hoc non patitur. Adiri à Curioſis poterit Tertia Pars Anatomes Brutorum *Ger. Blaſii* ubi plurimorum Piſcium diſſectiones habentur. Nos hìc potiſſimas duntaxat partes delibabimus.

3. Cùm * Piſcium capita, corpori collata, ſint majora quàm cæterorum animalium; tamen multò minus iis ineſt *Cerebrum*, quàm cæteris, Duæ enim tenues moles, in anteriore capitis parte poſitæ, locum cerebri tenent. *Medulla oblongata* in Piſcibus ſimili omnino ratione ac in avibus duas inſignes protuberantias, intus cavas habet; ac ſane ſi ex cerebro defluant tenuiſſimi vapores, qui *Spiritus animales* dici ſolent, eo-

* *Th. Willis de An. Brutor.*

rúmque

túmque ope animalium motus fiat, cava illa in Piſcibus & avibus iis excipiendis & demittendis eſſe debuerunt paria. Nam ut Piſces natant in aqua, corporis totius impulſu, agitatione pinnarum, quibus aquam ſecant: ita & aves in aëre veluti natant, impetu quodam, ſoloque alarum remigio utentes, provehuntur, immotis pedibus. In * *Cane Carcharia*, cujus pondus ter mille libras ſuperaverat, cerebrum vix tres uncias æquabat. In Piſce ex Canum genere, qui eviſceratus quindecim libras ſuperabat, & unà cum viſceribus viginti ſex libras æquabat, inventum eſt cerebrum cujus pondus vix erat trium denariorum.

4. In † Piſcibus ſunt odoratûs foramina utrinque gemina, quæ clauduntur membranulâ vicinâ ſi obtendatur, aperiuntur ſi recedat. Deſinunt ea foramina in rotundam quandam cavitatem. Simillima ſunt in avibus, ex utraque roſtri parte, ſed ad pulmones uſque porriguntur.

5. In *Oculis* Piſcium hoc ſingulare eſt, ut ſint aut prorſus ſphærici, aut ad ſphæricam figuram accedentes, quod plurimis, & vulgatiſſimis experimentis conſtat. Ac ſanè niſi eſſent ejus figuræ, in aqua penè cæcutirent, ut rationes opticæ, quas hîc non attingemus, oſtendunt.

6. *Nervi optici* * reliquorum animalium multiplici quadam materiâ conſtent; binis, nempe, membranis, quæ deſinentes formant duas tunicas, corneam & uveam, & medulla quadam quæ in retinam abit. Hæc à cerebro ita porrigitur, ut videatur tantùm Cerebri medulla compactior & denſior; atque in tenuiſſima fila reſolvitur. At ſi inſpiciantur Piſces, res alio modo ſe habere deprehendetur. In Xiphia, qui ingentem oculum habet, opticus nervus ſolitis quidem membranis involutus eſt, ſed non ſolidus & continuus in interio-

* *Nicol. Steno in Cap. Libro de Myalogia addito.*
† *Conr. Vict. Schneider. lib.* iii. *de Cathar. cap* 2.
* *Marcell. Malpighius in libro de Cerebro.*

re parte, nec filamentis diſtinctus, inter quæ pori cernantur, nec cavitate ullâ præditus. Meditullium alba cerebri ſubſtantia eſt, eáque veluti in extenſam placentam denſata & compreſſa; vel, ſi mavis, craſſior lamina piâ matre involuta, & in conſpicuas plicas circumducta. Ea quandoque totam nervi diametrum, recto tramite decurrens occupat; quandoque in gyros intra nervi tunicas flectitur. Singulæ plicarum circumvolutiones piâ cinguntur matre, per quam vagantur ſanguinea vaſa faciè conſpicua, quæ undique propagines emittunt, quibus id involucrum firmatur. Extrinſecus dura mater omnia veſtit, à qua optici nervi robur & firmitas potiſſimùm oritur, iſque in faſciculum veluti colligitur. Quod liquebit, ſi duram matrem, juxta longitudinem, ſecueris, nerveaſque fibras quibus conjunguntur membranæ laceraris; tum enim nervus opticus in inſignis latitudinis placentam, aut craſſiorem membranam vaſculis irrigatam laxatur. Unde factum ut dubitarint nonnulli, an retina ſit peculiaris membrana, an verò cerebri duntaxat extenſio. Hæc autem non in Xiphia tantùm, ſed etiam in Thynno, aliiſque majoribus Piſcibus, conſtanter obſervata ſunt.

7. Aliud præterea * diſcrimen ab aliis obſervatum, cùm, nimirum, in cæteris animalibus nervi optici ad utrumque oculum tendentes, ſint ad ſe invicem inclinati, nec tamen prorſus conjuncti, ſed tantum ad ſummum ſuperficie tenus; in Piſcibus decuſſatim è cerebro veniunt. Nervus enim, qui ex dextra oblongatæ medullæ parte oritur, in ſiniſtrum oculum deſinit; & contrà, qui è ſiniſtra parte oritur, ad dextrum porrigitur.

8. In Piſcibus, obſervatu dignæ ſunt *Branchiæ* ad Capitis latera, per quas aqua ore excepta ejicitur. † *Oſtreorum* Branchiæ ſic deſcribuntur, quæ longè maximæ ſunt, cùm per dimidiam partem oſtrei extenſæ, cuncta alia viſcera & pænè membra magnitudine ſuperent,

* *Th. Williſius de An. Brut.* † *Id. Ibid.*

Bran-

Branchiarum cirri quatuor ſunt, & ſingulis veluti bini lobi; quorum ſuperior latior & craſſior, inferior tenuior & contractior eſt. Unaquæque duplicata eſt, & geminas pinnarum ſeries coaleſcentes continet. Ad ſingulas branchias arteria & vena pertinent, quæ per cirros veluti reptantes propagines exiles utriuſque generis per omnes fimbrias emittunt. Inter hæc vaſa, ſunt foramina varia, quæ ductibus manifeſtis aquam muſculorum circularium inferiori commiſſurâ abſorptam, in pinnarum interſtitia devehunt. Branchiarum motus ipſo conſpectu deprehenditur, nam muſculi circulares, qui eas complexi conchæ adhærent, laxati ad extremas concharum margines pertingunt; quo tempore, laxæ etiam branchiæ aquâ imbuuntur. Contracti verò muſculi introrſum adducuntur, ſimúlque ex branchiis modò admiſſa aqua excernitur. Exiſtimant nonnulli, admiſſione illâ, & rejectione aquæ, aërem aquæ miſtum ab Oſtreo ſeparari, & abſorberi. Alii partes aquæ nitroſas, aut ſubtiliores, quæ ſpirituum loco ſint.

9 Hinc * conjecere viri docti Branchias Piſcibus eſſe pulmonum loco; in quibus ſanguis, qui multis vaſibus eò defertur, refrigeretur. Ac ſanè ut aërem in pulmones adducimus, & rejicimus: ſic Piſces aquam in os admiſſam per Branchias revomunt. Atque hoc confirmatur ingenti copiâ vaſorum, quæ in Branchiis cernuntur, & eò deferre ſanguinem videntur, eadem de cauſa, ob quam per animalium perfectiorum pulmones tranſit.

10. Sic deſcribuntur vaſa Branchialia *Sturionis*, *Salmonis* & *Aſelli*. † Aorta corde egreſſa, & versùs mentum aſcendens, ramos ad dextram lævámque emittit. Horum quiſque illico diviſus ad duo latera Branchiæ fertur, ubi ſinguli illi arterioſi rami iterum dividuntur, & Branchiam non procul ab oſſea baſi trajiciunt, ac tandem plurimos ramuſculos emittunt, qui per la-

* *Nic. Steno de Raiæ Anat.*

† *Th. Willis de An. Brut.*

tera Branchiæ ſparguntur, Aortæ, in Branchias aſcendenti, Venæ Cavæ truncus aſcendens junctus eſt, & unà progreditur. In Branchiarum pinnis propagines venoſæ minores, majoreſque ductus baſi propiores, propaginibus & ductibus arterioſis comites ſe præbent, iiſque reſpondent. Si enim ductus majores aperias, cùm venoſos, tum arterioſos, foraminum in pinnas ducentium ſeries apparebit. Liquor etiam niger in arterias injectus, per Venas redit. Pars tamen duntaxat illius liquoris per foramina in pinnas fertur; pars verò altera canales recta permeat, & deinde in Aortæ truncum deſcendentem influit. Unde colligere eſt ſanguinem in Piſcibus, unoquoque circuitu ferè totum intra Branchias tranſire, ab Arteriis in Venas delatum.

11. Hinc gravis etiam injecta ſuſpicio eos ipſos Piſces, qui pulmonibus carere videntur, *reſpirare* tamen, ſeu aut nitroſum quid, aut aëreum in venas trahere ex aquæ poris. Ac ſanè ſi aquæ, ubi ſunt Piſces, incipiant putiſcere, aut ſi nimio calore, vel frigore particulæ aëreæ vel nitroſæ abigantur, aut corrumpantur, intereunt Piſces. Si nimis anguſto loco claudantur, aut ſi plures ſint quàm par eſt, in Piſcina; etiamſi aquæ eos omnes facile contegunt, & locum motui liberrimum præbent; attamen moriuntur, quia non eſt in ea aqua tot Piſcibus ſat magna pabuli illius vitalis copia.

12. Quam in rem ſingulare experimentum afferemus. * Cùm ſumpta eſſet Phiala ſat ampla, & dimidiâ ex parte repleta aquâ, ut circiter *Pintam* contineret, in eam per collum ſatis latum demiſſus eſt *Gobius*, qui celerrimo motu per aquam agitabatur, dum Phiala aëri aperto fuit expoſita. Deinde intra Machinam Pneumaticam poſitâ Phialâ, aër ambiens cœpit hauriri, & eò uſque exhauſtus erat, ut vigeſima circiter pars ſupereſſe judicaretur. Paulò poſt hæc ſunt obſervata. 1. Cùm collum phialæ longum eſſet, cernebatur qui-

* *Ex Rob. Boyleo in Act. Lond. an.* 1670. *Tit. VII.*

dem

dem magna copia bullarum circa Piſcem, ſed reliqua aqua nullam ſpumam emittebat, nec multas bullas. 2. Piſcis diu evomebat & ore & branchiis ingentem copiam bullarum; & ſi parumper quieſceret, novæ bullæ adhærebant pluribus corporis ejus partibus, in primis pinnis & caudæ. Tum ſi natans eas bullas diſſiparet, denuóque quieſceret, novæ bullæ circa eum cernebantur. 3. Toto ferè illo tempore hiabat, branchiáſque motitabat, ut ſolebat, antequàm Phiala incluſa eſſet; ſed ſub finem, quandoque neque aërem hiante ore captabat, neque ullum emittebat. 4. Tandem ſupinus cernebatur, nec eo minùs velociter natabat, imo verò paullò poſt celeriùs movebatur, quaſi bullis illis emiſſis levatus. 5. Tribus horis, poſtquàm incluſa Phiala fuerat, motum omnem amiſerat Gobius, & ferè rigidus videbatur. Tum verò aër & aqua extrinſecus, apertâ machinâ, intromiſſa ſunt, quibus refocillatus æquè ac antea movere cœpit, & per decem dies in Phiala vixit.

13. Hinc credibile fit, per poros Branchiarum, partes quaſdam aëreas in corpora Piſcium ſubire, adeò ut iis tumeant; quandoquidem exhauſto vicino aëre, ex Piſcium corpore bullæ egrediuntur aëreæ. Eæ autem cavitates, per quas aër admittitur, videntur iis eſſe loco pulmonum; & fortè etiam illac regreditur.

14. Quamvis in pleriſque Piſcibus non cernantur *Pulmones*, quia aërem purum non ducunt; ſunt tamen multi pulmonibus præditi, ut Balænæ, Phocæ, Delphini, aliique. Verùm hi Piſces in ſumma aqua paſſim verſantur, ut aërem captent, neque in fundo diu manere poſſunt. Videntur aërem pulmonibus excipere, deinde aquam ſubire, ſub qua paullatim eum exſpirant; eóque prorſus reddito, ad ſummam aquam redire.

15. Digni ſunt obſervatu pulmones Ranarum, faciléque id poteſt fieri, propter ſtructuræ ſimplicitatem, & quia membranæ, carnéſque, quibus conſtant, pellucidæ oculos in intimas partes non ægrè admittunt.

* In

* In Rana ergo, ſciſſo juxta longitudinem abdomine, erumpunt pulmones utrinque cordi adhærentes, qui non ut in cæteris animalibus illico flacceſcunt, ſed tenſi perdurant, quo fit ut ſub aqua Ranæ aliquamdiu manere poſſint. Primo intuitu, nihil aliud eſſe videntur præter membraneas veſicas, maculis ordine diſpoſitis diſtinctas, ut corium Piſcis, qui *Squatina* dicitur. Figurâ & extimis protuberantiïs referunt pomum pineum. Sed ſi accuratiùs, ope Microſcopii, inſpiciantur omnia, non maculæ cernuntur ſed ingens vaſculorum copia, ex vena & arteria pulmonaribus prodeuntium, & quæ ita miſcentur, ut rete inter ſe conficiant. Cavitas pulmonum non eſt lævis, ſed variis alveolis ferè hexagonis, quos parietes diſtinguunt, aſpera.

16. *Cor* † aliquot Piſcium habet tantùm unum Ventriculum quod in Raia, Rana, Teſtudine aliiſque amphibiis obſervatum eſt. Unde ſanguinis circulationem paulò alitèr in hominibus, & animalibus perfectis fieri, quàm in variis Piſcibus liquet. Sic non totus planè ſanguis per pulmones Ranarum, aut branchias Raiarum tranſit,ſed ea pars quæ illac fertur reliquæ miſta eam recreat.

17. *Uterus* Piſcium non multùm abhorret ab utero Avium, de quo poſtea; ſed omnium Piſcium non eſt æquè ſimilis. Raïæ uterus maximè affinis eſt Gallinarum utero. Habet enim Ovarium duplex, quod in commune receptaculum vicibus ovum unum effundit.

18. *Ovarium* * in Ranis fœmellis duplex cernitur, quod in Serpentibus, Lacertis & Salamandris qui eas diſſecuerunt animadverterunt. In media alba ſubſtantia, puncta ſunt nigricantia, quæ fœtum Ranarum conſtituunt. Striæ adipoſæ copioſis ovariæ propagini-

* *M. Malpigh in Ep 2. ad A Borellum.*
† *Olaus Jacobæus in Tr. de Ranis. Nic. Steno Ep. de Raia.*
* *Jacobæus, ibid.*

bus adnectuntur. * Alius qui Piscem ex Canum genere anatomico cultro secuit, curiosisque oculis lustravit, Ovarium etiam in utróque latere unum vidit, quibus plurima ova continebantur, magnitudine colore, & figurâ discrepantia. Alia erant alba, alia aquea, alia flavescentia, alia rotunda, alia oblonga, alia multis tuberculis inæqualia. Sacculis duobus longis similia erant Ovaria. Oviductus item geminus erat, licet utrique & exitus ad podicem idem fuerit, & idem in abdomine infundibuli ostium. † Similia sunt in Raia observata, sed ova * sunt singularis figuræ (quod tamen in aliis etiam Piscibus marinis observare est.) Sunt, nimirum, quadrata & oblonga, testámque molli lanugine vestitam habent, ex cujus quatuor angulis totidem lingulæ exeunt. Aperta testa exhibet albumen tenue, vitellum verò punicei est coloris, cum cicatriculâ insigni. Ad ingressum Ovarii, sunt duo corpora albicantia, & glandulosa, quæ succum album sat magnâ copiâ evomunt, qui videtur albuminis, & testæ, quando induratus est, materia.

19. Omnium Piscium, exceptis Crustaceis, caro & ossa sunt ut in aliis animalibus disposita, adeò ut ossa carne semper tegantur. Partes etiam internæ à capite ad extremas partes circiter eundem ordinem servant. Verùm in Astaco, † Cancro, Gammaro, Squilla, &c. qui sunt retrogradi, inversus etiam est ordo. Neque enim ossa teguntur carnibus, sed carnes ossibus. Pedum, capitis, dorsi, caudæ, aliarumque partium motritium, aut mobilium musculi ferè omnes (exceptis temporalibus) integumentis crustaceis includuntur. Providentiâ divinâ ita formati sunt, quia cùm inter scopulos & aspera saxa vivant, & fluctu impellente vehementiùs quandoque iis allidantur,

* *Steno de Cane Carcharia.*
† *Steno in Diss. Raiæ.*
* *Gualterus Needham.*
† *Th. Willisius de Anima Brutorum.*

crustà

cruftâ, ut vitales effent, veluti πανοπλία muniri eos oportuit. Ne autem cruftacea integumenta membranas aut carnes fubjectas afperiùs comprimant, aut conftringant, intrinfecus mufco craffo purpureo, tanquam molli panno, veftita funt. Ut offa & carnes inverfo fitu funt: ita & interiores partes fe habent. Hepar, ftomachus, & uterus capiti propiora funt, cor imo dorfo adnectitur. Quin & medulla fpinalis non dorfo & fupra vifcera, fed infra, inferiori corporis parti incumbit, ac Sterni offibus, five commiffuris, includitur.

20. Tam pauci *Nervi* * è Pifcium cerebro exeunt, & per corpus fparguntur, ut non videantur eorum motibus fufficere. Sed tantus è fpinali medulla prodeuntium numerus eft, ut planum compofitum ex eorum fectionibus transverfis longè fuperet fpinalis medullæ tranfverfim fectæ planum ; unde omnium nervorum extremitatem non effe in cerebro credibile eft, adeóque omnes motus Pifcium à cerebro non pendere ; quod circa alia animalia vulgò creditur. Idem confirmari videtur fpinalis medullæ craffitie, quæ in Pifcibus eadem permanet toto Spinæ ductu, cùm tamen, fi nervi per eam à cerebro ufque defcenderent, oporteret, eam fenfim magis, magífque attenuari, quandoquidem, quo eft caudæ propior, eò plures nervos emifit.

21. Alii Pifces fanguinem habent, feu purpureum liquorem per venas & arterias fluentem ; alii loco fanguinis liquorem inftar aquæ. Sed præter vafa, quæ venarum & arteriarum vice funguntur, † habent etiam nonnulli, ut qui funt teftacei generis, tubos apertos, quibus aqua ad ultimos ferè eorum receffus vehitur. Quod videtur ideò à Creatore omnium factum, quia cùm fæpe in ficco maneant, & aquâ interea indigeant, ut vivere poffint, utriculos eâ plenos in corpore fuo habeant neceffe eft. Illo penu durante, in aperto aëre,

* *Steno de Cane Carcharia.*
† *Willifius de Anima Brutorum.*

æquè ac ſub aqua vivunt, ſed illo exhauſto, brevi moriuntur, ni iterum aquâ integantur.

22. Digna eſt, quæ obſervetur, in Piſcibus plurimis, ſanguinis circulatio, aut ejus liquoris qui loco ſanguinis eſt; cùm, ut jam obiter obſervavimus, careant altero cordis ventriculo. Sic aperto Oſtreo, infra ventriculum, occurrit Pericardium, ubi eſt Cor albicans, unáque auriculà amplâ & nigricante præditum. Reſerato Pericardio, cor pulſans conſpicitur, & ſingulis Diaſtolis humorem vitalem è vena Cava admittens; deinde ſingulis Syſtolis in Aortam è regione ſitam eum propellens. Aorta exceptum humorem, per tripartitos ramos, corpori dividit. Pars ſuperiùs fertur ad caput, hepar, & ſtomachum; pars in muſculum rectum reflectitur; ſed longè maxima magno Aortæ trunco ad Branchias, ut diximus, delata, illic in ductus minutiſſimos & numeroſiſſimos dividitur.

23. Poſtquàm ad extremas partes ita delatus eſt ſanguis, aut humor qui ſanguinis loco eſt, per Aortæ ramos, regreditur per Cavæ rivulos. Conſpicuum hoc eſt in pulmonibus Ranarum, quibus etiam eſt unicus cordis ventriculus. * Apertâ Ranâ, & etiamnum vivente, ope Microſcopii, ſanguinis contrarii motus cernuntur. Per ramulos enim arteriæ in pulmonis varias cellulas delatus, aut eas uno vel altero ramo pertranſit, aut è ramis deſinentibus in eas depluit, & per ſinus varios circumductus undique ſpargitur; donec veniens ad loca, in quibus reſorbentes venarum rami hiant, in eos incidat, & ſic ad cor referatur. Alii rami arteriarum ſunt cum venarum ramis ita contexti, ut Anaſtomoſi conjungantur, & immediatè ſanguis ex arteriæ ramulo in venæ ramulum effundatur.

24. Hinc quidem colligere eſt ſanguinem Piſcium non ſemper totum per pulmones tranſire; ſed tantâ copiâ eò defertur, ut id quod reſpiratione trahit, non difficulter reliquæ ſanguinis maſſæ affundat. Plurima alia non injucunda in iis, à viris harum rerum ſtudioſis,

* *Malpighius in Ep. 2. ad Borell.*

observata sunt, quæ brevitatis causâ non attingimus Supereſt duntaxat, ut de eorum generatione pauca quædam addamus.

25. Inter Piſces, quemadmodum inter ſerpentes, alii ſunt ovipari, alii vivipari. Qui * pilo veſtiuntur animal pariunt, ut ait *Plinius*, ut Priſtis, Balæna, Vitulus. Hic parit in terra; pecudum more, ſecundos partus reddit. Parit nonnunquam geminis plures, educátque mammis fœtum, nec ante duodecimum diem deducit in mare, ex eo ſubinde aſſuefaciens. † Delphini pariunt catulos, decimo menſe, æſtivo tempore, interim & binos. Nutriunt uberibus, ſicut balæna, atque etiam geſtant fœtus infantiâ infirmos.

26. Alii ova emittunt variis temporibus, & variis modis, ut obſervarunt naturæ rerum curioſi, quibus tamen per omnia credere neceſſe non eſt. * Pleræque fœminæ innumerabilia in mari, ſtagnis, ac fluviis ova ejiciunt quorum maximam partem mares ejuſdem generis, aut aliorum, devorant. Quod niſi fieret, implerentur omnes aquæ piſcibus. Quæ non abſumuntur, calore excluduntur, alia citiùs, alia ſeriùs, piſciculíque ex ovis elapſi magnâ celeritate natare incipiunt, ſine ulla matrum cura. † Torpedo octogenos fœtus habens invenitur, eáque intra ſe parit ova præmollia, in alium locum uteri transferens, atque ibi excludens. Simili modo omnia, quæ cartilaginea appellantur. Ita fit ut ſoli piſcium & animal pariant & ova concipiant. Silurus ſolus omnium edita cuſtodit ova, ſæpe & quinquagenis diebus, ne abſumantur ab aliis. Ceteræ fœminæ in triduo excludunt, ſi mas attigit. Hæc *Plinius*.

27. Idem auctor eſt Ranas parere minimas carnes nigras, quas gyrinos vocant, oculis tantùm & caudâ inſignes: mox pedes figurantur caudâ findente ſe in poſteriores. *Mirumque*, inquit ille, *ſemeſtri vitâ reſol-*

* *Lib.* ix. *cap.* 15.
† *Ibid. cap.* viii.
* *Vide ejuſdem lib. cap.* 1. *& ſeqq.*
† *Ibid. cap* 51.

vuntur in limum nullo cernente, & rursus vernis aquis renascuntur quæ fuere; naturæ perinde occultâ ratione, cùm omnibus annis id eveniat.

28. * Sed Plinium in multis falli & generationis ordinem invertere docuit experientia. Sperma Ranarum, è lacu sumptum, vitreo vase exceptum, radiísque solaribus expositum, sequens exhibet spectaculum. I. Cernuntur ova, in quibus mediis est globulus nigricans; instar seminis Cataputiæ minoris. Ei globulo est, intra putamen ovi, liquor albicans circumfusus. II. Apparet fissura quædam in medio globulo nigro. III. Pars anterior globi obtusa manet, posterior acuitur, & aliquantùm loco movetur, relinquítque exiguam cavitatem. IV. Ranula erumpit ex ovo, & caudê remigante, in aquis natat. Est instar vermiculi crassi, obtusóque capite. V. Nescio quid quod ex capite (& protuberans primùm conspicitur,) sensim evanescit. VI. Oculi apparent, adhibito Microscopio, satis ampli. VII. Rotundum cernitur oris vestigium, quo injectum gramen, attingunt, & fortè aliquatenus sugunt. VIII. Appendicula, intestino similis, in aquam delapsa, cedit illis in alimentum. Sunt qui existiment excrementum esse ranularum, quod iterum sorbeant & concoquant. IX. Maculæ apparent per cutem sparsæ, striæque in cauda. X. Pedes posteriores erumpunt, quorum digiti etiamnum sunt tenui membranâ involuti. Anteriores, in membrana interea latitantes, dissectione cernuntur. XI. Pedes anteriores expédiuntur, eóque tempore Ranula, cui cauda est longa, quatuórque pedes, Lacertæ haud absimilis est. XII. Cauda sensim angustior fit, & Ranæ corpus, quod membranulà involutum erat, eam exuit. XIII. Cauda tandem deponitur, Ranáque expeditior facta, nullam postea mutationem patitur.

29. Verum quidem est quod ait *Plinius*, Ranas instante hyeme in limum resolvi; tum enim frigore enectæ putrefiunt. Sed falsum est easdem vere sequente

* *Olaus Jacobæus in descript. Ranæ.*

nasci,

nasci, quæ enim tum cernuntur ex ovis æstate antecedente depositis nascuntur, cùm calor aëris ea potest excludere.

30. Sunt * qui mirabiliora narrant de Piscibus in terra natis, & fodiendo inventis, quod in Melita insula fieri & deprehendi aiunt. Sed primò vix est credibile eos Pisces, in terra esse natos, cùm in dura nasci nequeant, neque etiam in molli quâ diluerentur. Secundò potuit, ubi terra compactior est, olim fuisse stagnum, quod exsiccatum fuerit piscibus in luto hærentibus, quibus postea superimposita fuerit terra, unde fit ut fodientibus sese offerant.

31. Non potest objici soliditas eorum corporum, quæ quandoque æquat lapidum duritiem; aut mollities, quâ in pulverem facile quandoque comminuuntur. Facilè enim potest fieri ut sales terrestres, aut minerales succi, ita poros piscium subeant, ut eos indurent, instar lapidis, nam & multa alia salsis fontibus immissa lapidescunt. Facile etiam contingit, ut exsiccentur tantùm, adeò ut vehementiùs compressi in pulverem abeant. Ossa igne diutiùs cocta, cornuáque cervi philosophicè, ut loquuntur, calcinata magnitudinem quidem & figuram servant non admodum mutatam; quamvis friabilia sint, ut ex tactu liquet.

* *Nic. Steno in Ep. de Cane Carcharia.*

CAPUT VI.

De Avibus.

1. EXternis etiam quibusdam accidentibus, *Aves* in varia genera dividuntur. Prima distinctio, judice *Plinio*, * pedibus maximè constat, aut enim aduncos ungues habent, aut digitos, aut palmipedum in genere sunt, uti Anseres & aquaticæ ferè aves. Aduncos ungues habentes carne tantùm vescuntur, ex parte magna. Verùm hæc omittemus, quæ ad corporis Avium intimam dispositionem cognoscendam nihil faciunt; eáque trademus quæ, præ cæteris, in avibus singularia sunt.

2. Ut à capite incipiamus, partibus externis omissis, † si os effractum sit, conspiciendam se præbet *dura mater*, quæ totam cerebri massam arctè complectitur. In anteriore parte, ubi cerebrum in duo hemisphæria dividitur, sinus est in longum extensus, qui tamen nullâ falce in interstitia demissâ, minùs profundè cerebrum subit. Deinde ubi hæc membrana cerebrum, & cerebellum separat, duo sinus ad latera formantur, quibus quartus, ut in aliis animalibus, addendus, sed magis ad posticam capitis partem vergens.

3. Durâ matre amotâ, occurrit *pia mater* valde tenuis, neque crebris vasorum plexibus, ut in aliis animalibus, distincta, sed subtilissimo fibrarum contextu constans. Ambit cerebri superficiem planam & æquabilem, nullísque gyris & amfractibus præditam.

4. Si ad ipsum cerebrum accedamus, præterquam quòd desunt avibus *corpus callosum*, *fornix* & *corpora striata*; cerebri figura, in volucribus, collata quadru-

* *Plinius Hist. Nat lib.* x. *cap.* 11.
† *Th. Willisius de Cerebro.*

pedum

pedum & hominis cerebro, inversa videtur. Cùm enim in homine & brutis corticalis pars cerebri exterior sit, cui substrata est medullaris: in avibus inferior cerebri compages, quæ mole crassiori constat, corticis loco est, membrana verò extima & superior ventriculum concamerans, medullaris est. Ventriculi, in Hominis & Quadrupedum cerebris, infra & prope fundum; in Avibus superiùs, & juxta oram exteriorem, siti sunt.

5. Discriminis hujus quidam hanc rationem excogitarunt, quòd in cerebro perfectiorum animalium non modò oriantur spiritus animales, sed etiam variè moveantur multiplicésque usus præstent. In parte, nimirum, corticali gignuntur, atque in medullari, quæ subjecta & satis ampla est, circumaguntur variísque cientur motibus. In Avium verò cerebro locus quidem est satis patens generandis spiritibus animalibus, sed vix in eo circumagi possunt. Nempe, inquiunt, Avium cerebra muneribus Phantasiæ aut Memoriæ non multùm occupari videntur. Existimant eos, ad tuendas functiones animales, in medulla oblongata potissimùm versari, atque inde per reliquum corpus defluere. Ac sane ad medullam oblongatam duæ sunt, ut jam diximus, insignes protuberantiæ, quæ tantæ sunt, cum reliquis cerebri partibus collatæ, ut pœnè alterum cerebrum videantur.

6. In medio caudice medullari, cui protuberantiæ memoratæ utrinque adnascuntur, rima est ad infundibulum pertingens, ad quem utriúsque ventriculi orificia dehiscunt, ut videantur serositates illac è cerebro defluere. Conjiciunt nonnulli hasce cavas prominentias, in volucribus, *corporis callosi* vicem supplere, atque in iis variè spiritus animales moveri. Cùm autem in Avibus spirituum animalium usus totus ferè, ut judicant, ad facultates sensitivas & locomotivas pertineat, non ad Memoriam aut Phantasiam; præcipuus eorum locus ibi esse debuit, unde quàm citissimè in reliquum corpus defluere possint, nec ullus alius

aptior eſt cavitatibus illis medullæ oblongatæ adhærentibus.

7. Sed cùm varia hîc ſumantur quæ incerta ſunt, quæ de facultatibus, nimirum, dicuntur ope ſpirituum animalium functiones ſuas exercentibus, ne jam de formatione eorum ſpirituum, & receptaculis quibus continentur dicam; conjectura hæc non eſt eodem loco habenda, ac quæ oculorum conſtant teſtimonio. Cavendúm imprimis ne res ipſas hujuſmodi conjecturis accommodemus, cùm conjecturas ad res exigi oporteat, quod tamen ſæpe faciunt Philoſophi.

8. *Arteriæ Carotides*, quæ ad Avium majorum cerebrum ſanguinem evehunt, uſque adeò exiles ſunt, ut nulla ſit proportio inter eas, & perfectiorum animalium arterias. Trunci earum intrà Calvariam, ſine divaricatione ulla, in plexus retiformes, eodem quo in aliis animalibus modo, juxta glandulam pituitariam aſcendunt, & rectà cerebrum petunt, vaſorúmque exiles quaſdam propagines cùm ad externum ejus ambitum, tum per interiores receſſus diſtribuunt.

9. Ad latera roſtri, *Nares* in Avibus animadverti obſervavimus antea. Præter tubum, qui ad pulmones pertingit, * in intimis earum partibus, cernuntur tubuli membranacei, veſicarum inſtar. Ad ſummam partem, ex anteriore parte cerebri, duo feruntur nervi, quorum membrana ex membranis cerebri, medulla ex ipſo cerebro trahitur. Hi nervi uſque ad initium roſtri porriguntur. Itaque tubuli illi videntur eſſe, in Avibus, organa olfactûs, poſtquàm enim odorifera corpuſcula ad eas pervenerunt, eas ſubire videntur, & nervos eò uſque porrectos agitare. In Hominum verò & Quadrupedum capite ſupra narium tubos, os eſt cribroſum, multis foraminibus inſigne, quibus non duo, ſed plures, iique admodum exiles nervi feruntur, & tunicæ narium intima operientem inſeruntur; quo fit ut ea narium membrana ſenſui odoris aptiſſima ſit.

* *Conrad. Vict. Schneiderus de Oſſe Cribriformi.*

10. Itaque

10. Itaque hoc quoque, ratione ossis cribrosi & nervorum olfactoriorum, est inter homines & aves discrimen. In homine per foramina ossis cribriformis ex integumentis cerebri plures quidem, sed exiliores descendunt nervi ad intimam narium membranam. At in Avibus duo sunt duntaxat, in osse anteriore cerebri, foramina, per quæ duo nervi ad rostrum feruntur, sed, pro mole Avis, majores, quàm singula nervorum humanorum filamenta.

11. Si cranium Avium pluribus foraminibus pateret, irrumpentis aëris copiâ offendi posset cerebrum, volatúsque impediri. Imò foramina illa in Aquilis, arte aucta, dicuntur obstare quominùs tam altè sese efferre queant. Ac sanè si nimiam aëris copiam volantes, adverso vento, naribus exciperent, vix possent cursum tenere.

12. Consideratu digna est avium *Trachea Arteria*, ad quàm aër ex naribus fertur. * Cùm in Hominibus & in Quadrupedibus, musculos voci efformandæ necessarios cernamus summæ Tracheæ adnexos, in Avibus, juxta longitudinem sæpe protensi sunt; & plura etiam sunt in Aquila musculorum paria, paulò supra Arteriæ divaricationem. † Observatus est in nonnullis musculus è faucibus ad summum thoracem porrectus. Ubi definit Trachea fit ossea, ampliatúrque in receptaculum aëris ingens. Mox dividitur in duos ramos cartilagineos, deinde membranaceos.

13. In Cygno mirabilis est asperæ Arteriæ structura. * Per colli longitudinem juxta Oesophagum porrigitur, donec ad Sternum perveniat, in cujus capsulam se incurvo flexu recondit. Postquàm verò pervenit ad imam hanc cavitatem, reflectitur, egreditúrque angustiis sterni, atque in claviculas medias ascendit, quibus ut fulcro nixa ad thoracem flectitur. Si contigerit Cygnum, aut ætatis, aut naturæ vitio, carere Sterni

* *Nicol Steno in Myolog. Aquilæ.*
† *G. Blasius in descrip. Anatis.*
* *Th. Bartholinus in Cygni Anat.*

capsula,

capſula, aſpera Arteria rectà procedit, breviórque eſt quàm in aliis Cygnis. Antequàm autem ad Thoracem & illic ſitos pulmones perveniat, laryngem efformat cum oſſe Hyoide, latâ membranâ veſtito, & fiſtulam referente ; ſuperiús latâ ſed anguſtâ rimâ, inferiùs verò anguſtiore & depreſſiore. Poſtea, priùſquam pulmones ſubeat, in duos ramos divaricatur (quod & in aliis Avibus obſervare eſt) Bronchiis non abſimiles, tumidiores medios, & quà pulmonibus viciniores ſunt anguſtiores.

14. Humana quidem aſpera Arteria in ramos & Bronchias dividitur, ſed poſtquàm pulmonum ſubſtantiam ingreſſa eſt. At ejuſmodi eſſe debuit Cygnorum Trachea, ut poſſent vivere, quemadmodum vivunt. Cùm enim è ſtagnorum fundo victum petant, nec tamen aquam ſubeant toto corpore ; indigebant primùm longiſſimo collo, ut eò pertingere poſſent, corpore exſtante ex aqua. Deinde cùm ſæpe per dimidiam ferè horam, collum in fundum aquæ extendant, pedibus in altum elatis cœlóque obverſis, ex ea Arteriæ parte quæ eſt in Sterni capſula, quaſi ex penu quodam, ſpiritum hauriunt. Denique copioſo aëre opus erat pulmones per bifidos ramos implente, ut tantum corpus, veſicæ inſtar aquæ ſupernataret.

15. Adnexi ſunt Tracheæ *Pulmones*. In * Anatibus pulmonum munere funguntur veſicæ membranaceæ, ad ventris inferiora porrectæ, quod flatus vehementior per Tracheam immiſſus ad oculum oſtendit. Quod proximè Tracheæ conjunctum idrubicundi oris coloris eſt, & dorſo adhæret ; atque hoc propriè dictus *Pulmo* habetur. † In Aquila, ſimiliter pulmo eſt coloris rubri, qui ad renes uſque deſcendit extremis Bronchiis, & abdominis mediam capacitatem late occupat, adeò ut aër per utrúmque foramen immiſſus, quod vix pilum admittens in abdomen hiat, quaqua-

* *G. Blaſius in Anat. Anatis.*
† *Olai Borrichii Aquilæ Anatome.*

verſùm

versùm hujus cava impleat. Quod etiam in aliis Avibus cernitur.

16. Neque hoc fruſtra machinatus eſt rerum omnium Opifex, magnâ enim illa aëris copiâ, quâ turgent Avium corpora, multò leviora fiunt, quàm ſi exigui eſſent pulmones, & corpus totum craſſioribus & compactioribus carnibus conſtaret. Præterquàm quòd pennæ leviſſimæ ſunt, quæ aërem verberant, nec corpus quidem, pro ſuâ amplitudine, grave eſt; quia tam ſolidum non eſt, ac Quadrupedem corpora.

17. Non defuerunt qui contulerint *Ventriculorum* & inteſtinorum, in variis animalibus, diſpoſitionem * qui poterunt ab harum rerum curioſioribus conſuli. Cùm nulla ferè avis tam ſingularem ventriculi diſpoſitionem nacta ſit, ac Gallinæ, eiuſdémque generis aves, quæ granis veſcuntur, eam hîc paucis deſcribemus, omiſſis aliis Avibus.

18. Gemino † ventriculo inſtructa eſt Gallina, quorum tamen alter, nempe, ſuperior, nonniſi impropriè ita vocari queat. Eſt membranaceus ſaccus qui à medio collo ad Sternum uſque porrigitur, & qui eſcâ tumidus facilè poteſt cerni & tractari in vivo animali. *Ingluvies*, ſolet appellari, eſtque comparata, non ad coquendum atque in chylum reſolvendum alimentum, ſed ad excipienda frugum grana, & aliquatenus emollienda, ut poſtea in ventriculum propriè dictum demittantur.

19. Plerorúmque animalium ventriculi tenuibus conſtant membranis foris candicantibus, intus verò cruſtâ villosâ, molli & lubricâ obductis. At Gallinæ ventriculus carne ſolidâ compactus eſt, & colore rubicundo, ejúſque interior ſuperficies inæqualibus ac duris cartilagînibus incruſtata exaſperatur.

20. Latitudo duplo major eſt, quàm longitudo; & quamvis totius ventriculi inſignis ſit magnitudo, atta-

* *Nehem. Grew, in Comparativa Anatomia Ventric. & Inteſt. Anglice edita anno* 1682.

† *Joan. Peyerus in Anat. Ventr. Gallin.*

men

men propter carnium craſſitiem, ne nucem quidem admittere poteſt. Totius machinæ figura eſt ovali proxima, atque utrinque nonnihil depreſſa, extuberantibus in media quaſi collibus quibuſdam. Extrema ſemicircularia ſunt, & æqualia, ac in obtuſam & rubicantem oram finiuntur.

21. Conſtat totus ſtomachus duobus paribus muſculorum, quorum exterius craſſius, interius verò tenuius; & membranâ nervis & tendinibus conſtratâ. Eſt conſideratu digniſſimus fibrarum in eo ſitus, quem tamen brevitatis causâ, omittemus, cùm præſertim facilè in elixa ea parte Gallinæ cerni poſſit. Muſculorum junctorum ea eſt facies, ut duobus corporibus ſemi-lunaribus cornua ſibi mutuò obvertentibus adſimilari queant.

22. Sublatis duobus muſculis, apparet Membrana nervo-tendinoſa; craſſa & denſa eo in loco, ubi par muſculorum laterale adnatum hæret, in fundo autem & dorſo reliquíſque ventriculi confiniis, tenuis & delicata, ſed intrinſecus cruſtâ quadam villis perpendicularibus conſtante munita.

23. Ventriculo ſecundùm longitudinem aperto, cernitur ea cruſta in utroque pariete, dura & craſſa, adeò ut calloſa aut veluti cornea videatur, & ſublutei coloris ſit. In exteriore ſuperficie cavitates habet, quibus adnectuntur tranſverſi muſculi. In interiore verò ſunt ſulci tranſverſi, quibus fit utrinque aſperrima. Inter hoſce ſulcos continetur eſca, hoc eſt, granorum particulæ comminutæ, admiſtis plurimis lapillis duris & ſplendentibus, plerúmque albis. Quandóque etiam vitrea, imò etiam acicularum fruſta illic inveniuntur.

24. Hæc eſt ipſius ſtomachi deſcriptio, ſed præterea duo in eo conſideranda ſunt foramina, alterum nempe in quod deſinit *Oeſophagus*, & per quod alimentum concoquendum decidit in ventriculum; alterum per quod concoctum in inteſtina deſcendit, quod *Pylorus* ſolet vocari.

25. Oeſo-

25. Oesophagi extremitas, antequàm ventriculum subeat, in quendam quasi bulbum rubentem extuberat; quem si extrinsecus inspiciamus, variis orbiculis atque circellis, per membranam musculosam transparentibus, constare videbimus. Si membrana illa, quæ fibris circularibus & rectis tenuissimis contexta est, auferatur, tum tota circulorum illorum compages cernetur carunculis subrubentibus, oblongis, teretibus, densisque ordinibus musculosæ membranæ imbricatim appositis, coagmentata. Earum caruncularum bases, extrinsecus, instar circulorum, transparent per membranam.

26. Carunculæ illæ aut, si glandulas mavis, juxta longitudinem dissectæ cavæ deprehenduntur, earúmque extremi apices in gulæ cavitatem patentibus ostiolis hiant. Si bases earum presseris mucum subviscidum & albicantem effundunt apices, eóque etiam liquore madent interni glandularum parietes. De hujus succi usu, postea videbimus.

27. Alterum orificium, quo transitus concoctis cibis in intestina patet, est ejusdem propè altitudinis & ex ampla cavitate, in Pylorum fibris rectis & circularibus præditum, inque intestina ductu nonnihil retorto desinentem, arctatur. Est autem veluti quoddam sepimentum transversum, inter utrúmque orificium, idque protuberans; quo in loco nonnunquam grana optimè comminuta, aut liquor turbidus invenitur.

28. Sunt etiam in ventriculo Gallinæ Venæ, Arteriæ & Nervi, sed de quibus nihil dicemus, quia hoc singulare non habent. Præstat generatim observare rerum omnium Opificem, singularum specierum ventriculos ita elaborasse, ut aptissimi sint excipiendo alimento ei speciei conveniens, respuant verò victus animalis constitutioni contrarios. Quod exemplo memorato manifestius fiet, si singularum partium usum quæsiverimus. Cùm enim Gallinæ vescantur granis variarum frugum, ita dispositus est earum ventriculus, ut

Mola

Mola vivens dici poſſit, quemadmodum oſtendet partium, quibus conſtat, examen.

29. Mola in tres partes poteſt dividi, in *Infundibulum*, *Molam*, & *Incorniculum*, quæ partes in Gallinæ ſtomacho inveniuntur. *Infundibulum* vocari poteſt glandulоſus Bulbus de quo diximus, in quo ſæpe magna eſt granorum copia, & qui oſtium, per quod introitus in molam patet conſtituit. Hujus infundibuli munus eſt deglutita, vel ex Ingluvie ſuppeditata grana excipere, eáque aliquamdiu aſſervata in ventriculum demittere. Ne autem pondere granorum, plura ſimul illabantur, quàm probè comminui poſſunt, fibris quibuſdam muſculoſis orificium hoc in orbem cinctum eſt, quarum conſtrictione, quæ pondere pleni ventriculi fit, & incumbentia grana ſiſtuntur ac ſuſtinentur, & regurgitationi jam illapſorum obviam itur.

30. Præterea eſcam, hoc in loco, ideò nonnihil morari neceſſe eſt, ut priuſquàm ventriculum ſubeat liquore è glandulis, quæ illic ſunt, fluente imbuatur. Si quæratur quis ſit ſucci illius uſus, credibile eſt adhiberi ad ſicciora alimenta mollienda ac diluenda, & fortè etiam ad ea fermentanda. Certè niſi ſit liquor quiſpiam ſubtilis, & cujus partes facilè motum concipiant, & ea quibus affunduntur perinde afficiant; vix ac ne vix quidem licebit intelligere quî aut grana frugum, aut carnes, aut aliud quodvis alimentum, tam brevi tempore diſſolvantur, & in tenuiſſimum Chylum convertantur. Solo profectò calore fieri hoc non poſſe variis experimentis conſtat.

31. Sunt qui crediderint acidum eſſe eum liquorem, ſed cùm guſtu, tum etiam aliis experimentis contrarium liquet. Margaritæ enim quæ acidis facillimè diſſolvuntur, Gallinis deglutiendæ datæ poſtea ex earum ſtercoribus integræ ſublatæ ſunt. Attamen videtur omnino concoctionem juvare is ſuccus, quandoquidem non in Gallinarum duntaxat, ſed & in aliarum Volucrium ventriculis glandulæ illæ concavæ reperiuntur. Et cùm illa pars plurimis arteriolis & ner-

vulis

vulis semper instructa sit, fortasse ex nervis eò defluit, ut ex arteriis etiam, liquor aliquis subtilissimus, qui id quod diximus præstet.

32. Sunt etiam in aliorum animalium, hominúmque intestinis plexus glandulosi, iis quos descripsimus persimiles, nisi quod sint minores. Fortè utrorúmque aut idem, aut similis est usus. Cúmque homo aliáque animalia, ut Castores, glandulas ipsi ventriculo implantatas gerant; videntur eæ in Gallinæ aliarúmque Avium ventriculis, extra sitæ esse singulari de causa. Nimirum, callositas interna membranæ stomachi, lapillíque qui in ejus sulcis occurrunt apices glandularum læderent, eásque tandem attritu planè delerent.

33. In ipsa Mola, sunt musculorum, ut diximus paria duo, & membrana callosa, quâ introrsum stratus est ventriculus. Cùm musculi motui membrorum sint comparati, credibile quoque est musculos stomachi Gallinarum motui ejus, & terendis granis, inservire. Dum itaque musculus dextri lateris obliquè deorsum movetur, musculus sinistri lateris sursum agitur & vicissim. Quâ reciprocâ agitatione, aliquamdiu durante, effracto granorum cortice medulla exprimitur, & in farinam commolitur. Tum liquori è glandulis memoratis stillanti permissa, in pultem tenuem ac liquidam abit, ex qua chylus in intestinis postea fit, futurum sanguinis & partium solidarum alimentum. Si accuratiùs inspiciatur horum musculorum dispositio, aptissima hisce effectibus edendis comperietur, quod brevitatis causâ omittimus.

34. Musculi verò dorsum atque fundum ventriculi stipantes, contrario lateralibus fungi munere videntur. His enim callosam ac ferè corneam utrinque membranam conjungentibus, & sic interjecta grana atterentibus; illi sese, cùm opus est, contrahentes superficies membranæ dimovent, ut hians stomachus cadentia ex infundibulo grana denuo excipiat. Præterea superior, dum constringitur. Infundibulum claudit, impedítque quominùs id quod molæ injectum est regurgitet. Inferior

ferior verò contractus obstat quominùs esca, nondum satis concocta, in intestina decidat. Cùm verò in pultem redactum est alimentum, ita fortè moventur ii musculi, ut id intestina impellant.

35. Quis calli, aut corneæ duritiei membranæ usus sit, partim dictum est. Superior enim & inferior, impetu musculorum, inter se commissæ grana frugum atterunt & frangunt. Sulcis etiam ac prominentiis quibusdam exasperantur, ut attritio inter tot veluti scopulos vehementior sit. Atteruntur quidem ipso usu eæ prominentiæ, sed fibris è membrana nerveo-tendinosa suppullulantibus, sensímque obrigescentibus reparantur: quemadmodum consumptos dentes reparari experientiâ constat.

36. Cavitatem, quæ est inter utrámque membranam, recipiendo granorum, lapillorúmque demenso comparatam esse res ipsa ostendit. Exigua proinde est, & instar rimæ, nec eo minùs septa & constricta musculosis fibris, ne plus in eam ingeratur, quàm commodè simul digeri potest. Nimio infarcto cibo, musculis ab officio cessantibus, quandóque Gallinæ intereunt; quod extraordinario cibi pondere, aut simili violenta de causa fieri necesse est.

37. Ad id quod cavitate continetur quod attinet, duplicis id est generis, esca nempe, aliáque quæ alere Gallinam non possunt, qualia sunt lapilli, frustula vitrea, & ferrea. Neque temerè hæc videntur deglutire, quippe quæ sunt ad commolenda tritici grana attritione aptissima. Nam non quosvis lapillos, aut calcem Gallinæ vorant, sed durissimos quósque, splendentes, & crystallinos, qui atterendo non ita facilè consumuntur.

38. *Incerniculi* aut *receptaculi* nomine venit ventriculi fundum, Pylorus, cum suo antro & intestinis. In has enim partes comminuta alimenti massa concidit, & à furfure & admistis quisquiliis percolatione purgatur. Est autem Pylori sedes elata, & descensus ex eo mollior, ne frumentum è mola præcipiti lapsu excidat antequàm

antequàm comminutum ſit. Ob id limes etiam eſt interpoſitus, quo, ceu pariete intergerino, ne attrita cum integris commiſceantur, proviſum eſt. Fibrarum etiam diſpoſitio oſtendit oſtium Pylori non ſemper diductis faucibus patere; ſed aliquantùm duntaxat dehiſcit, ne vel nimiùm uno impetu delabatur, vel quod nondum ſatis eſt ſubactum.

39. Cùm per ventriculi partes ſparſerit Naturæ Opifex venas, arterias & nervos, horum uſus quæritur, non qui communis eſt cum reliquis animalis membris, ſed ventriculo ſingularis. Ventriculo venæ & arteriæ alimentum præbent copioſum, fieri enim nequit quin perpetuo motu multùm ſubſtantiæ ſuæ amittat, quam proinde oportet perpetuò reparari. Nervi ſpiritibus videntur implere fibras ventriculi, eáſque magis intendere, tum etiam perpetuò movere.

40. Hæc potiſſimùm ſingularia obſervata ſunt, in Gallinarum ventriculo, cujus fabricam qui novit, ſimul intelligit diſpoſitionem ventriculorum totius gallinacei gregis, Meleagridum, item Anatum, Anſerúmque domeſticarum, & ſylveſtrium, in quorum ſtomachis ſimilia cernuntur.

41. *Renes* * Columbarum, diligenter inſpecti, deprehenſi ſunt conſtare ſinguli tribus glandulis rotundis, ſecundùm longitudinem inter ſe conjunctis, per quarum extimam ſuperficiem ductus fertur, qui in Inteſtini Recti extrema deſinit, eóque vehit album quoddam, & liquidiuſculam excrementum; quod miſtum craſſioribus purgamentis, per Inteſtinum eò delatis, ſimul egeritur. Atque hoc commune eſt omni Avium generi, cui cùm deſit Veſica, album illud corporis excrementum per Renes defertur in Inteſtinum rectum, unde foràs ejicitur.

42. Vas illud quod in Renibus avium animadvertitur illis eſt inſtar *Ureteris*, † qui ſic deſcribitur ab iis qui accuratiùs id luſtrarunt. Per totam renum con-

* *Olaus Borrich in anatomia Columbæ.*
† *M. Malpighius de Renibus.*

cavam

cavam longitudinem vas quoddam excurrit ſubalbum; à quo hinc inde rami procedunt, qui ſenſim latiores, tubæ inſtar, facti, innumeras vaſorum alborum collectiones admittunt à peripheria progreſſas; ita ut dubius hæreas an hæc candentia vaſa à pelvi, quaſi digiti à manu, procedant, an verò latiores ſint pelvis portiones, in quas, ut in infundibula copioſas illa vaſa ſeroſitates urinæ effundant.

43. *Uteri* * Gallinæ ſubſtantia eſt carnoſiſſima & craſſiſſima, pluribúſque & majoribus plicis firmata. Figura ejus interna eſt ovalis, adeò ut videatur eſſe *modulus*, ut loquuntur, in quo ovum eam figuram nanciſcitur. Eo enim in loco ovum perficitur, albumine cingitur, & teſta contegitur.

44. Eſt in ſuperiore parte Uteri proceſſus quidam, qui *Oviductus* vocari poteſt, ob cauſam quam poſtea videbimus. Is prout aſcendit altiùs, ſenſim gracileſcit, minoribúſque & paucioribus plicis conſtat, donec tandem in membranas abiens infundibulum conſtituat, quod totum Ovarium complectitur. Quamvis contractus quatuor digitos tranſverſos vix excedat, attamen explicatus tres Hollandicæ ulnæ quadrantes excedi. Una cum Utero, membranâ dorſo alligatus eſt, ne loco motus, & implicitus aliis viſceribus vitellorum tranſitum moretur, útque liber & apertus eos molliter excipiat.

45. Oviductus & Uterus duabus conſtat membranis, quarum exterior lævis, interior verò, corrugata eſt, & multo, tenuique albumine madet, unde vitellus deſcendens augetur, circumpoſitóque paullatim albumine perficitur. Hujuſmodi eſt conſtitutio Uteri & Oviductûs, in Gallina, quæ etiamnum ova parit, ſed in effœta adeò minuti ſunt ut tenuiſſimas membranas referant, neque ampliùs flexuoſo, ſed recto ductu ad Ovarium tendant. Oviductûs etiam pars inferior ita in effœtis clauſa eſt, ut quæ priùs ovis patuerat, ne vehementi quidem flatu aperiatur.

* *Regn. de Graef.*

46. *Ova-*

46. *Ovarium*, sive locus in quo vitelli continentur, situs est infra jecur, ad spinam dorsi, supra arteriam magnam descendentem. Nihil est præter membranam omni vasculorum genere laxè intertextam, in qua est infinita propemodum vitellorum multitudo, quæ in acervum conglomerata cernitur. Ii sunt rotundæ figuræ, & cujusvis magnitudinis, idque inter minimum & maximum interest discrimen, quod est inter granum sinapis, aut etiam decuplo minus, & fructum nucis juglandis aut mespili.

47. Hi autem vitelli non sunt perfectorum ovorum loco habendi, sed tantùm primordia, sive rudimenta ovorum; quæ in racemo eo ordine, eáque magnitudine dispositа sunt, ut quotidie ejecto ovo succedat alterum. Nullum enim ovum in Ovario cinctum est albumine, vitelli tantùm cernuntur, qui prout mole augentur, è mediis aliis veluti erumpunt; ut liberiùs crescant, dum minora in medio racemo sub majoribus latent. Dum ita augentur singuli vitelli, præter tunicam propriam, aliam ab ovario mutuantur, quæ illos extrinsecus complectitur, si eam partem excipias quæ remotissima est ab eo loco in quo ovum veluti petiolo racemo adhæret. Hoc clarè liquet si immisso in petiolum tabulo, flatu exterior tunica distendatur, quæ in ovis nondum sat maturis interiori arctè est conjuncta, in maturis verò ita dissolvitur, ut vitellus suâ sponte cadat, aut contractis exterioris membranæ fibris expellatur. In Gallina delapsus ex Ovario Oviductu excipitur, & per eum ad Uterum fertur, remanente exteriori tunica, cum petiolo racemo affixâ. Hæc autem sensim ëvanescit, quemadmodum in fœtis Gallinis totum solet Ovarium, cujus loco nescio quid glandulosum remanet.

48. Postquàm *Ovum* ad justam magnitudinem crevit, egeritur à Gallina, quæ deinde ei debet incubare aliquamdiu, ut calore suo commoveat materiam quæ putamine continetur, donec paulatim veluti emergāt pullus; qua de re multi copiosè scripserunt, quorum

scrip-

ſcripta integra, aut in compendium redacta habet *Ger. Blaſius* ad calcem, P. 2. *Anatomes Brutorum.*

49. Omnes hac de re ſententias referre per inſtitutam brevitam non licet. Quid experientia conſtet duntaxat trademus, & primum quidem ovum antequàm ei incubet Gallina deſcribemus, deinde quæ ſenſim in eo mutatio per incubitum fit oſtendemus.

50. In Ovis ſex * tunicæ deprehenditur ſi diligenter inſpiciantur. Eſt 1. tunica quæ teſtæ adhæret: 2. occurrit alia quæ ejuſdem coloris & tenuitatis eſt, cavitatíque ſubtenditur, & ovum arctè complectitur. Hâc dextrè detractâ 3. cernitur albuminis tenuioris tunica, venis, arteriíſque, modò poſt aliquot dierum incubationem inſpiciatur, inſignis. Emiſſo hoc liquore, 4. involucrum colliquamenti cui innatat pullus, ſive hujus Amnion conſpiciendum ſe præbet. 5. Tandem albumen craſſius, & 6. vitellus peculiaribus veſtiuntur & pullo in fundo ovi ſubjacent.

51. In Ovo nondum † incubato, ſed fœcundo, hoc eſt, quem pepererit Gallina cui non deeſt Gallus, cernitur cicatricula inter Chalazas, ferè medio loco inter ovi extrema poſita, ejuſque magnitudo in ovo Indicæ Gallinæ lentem non excedit. Si Microſcopii ope inſpiciatur, cernitur circulus candidus in centro, cum tenuiſſimis veſiculis pœnè continuus. In hoc colliquamentum continetur in quo pulli carina candidis zonis delineata natat. Eæ Zonæ quandóque in extremitate interruptæ ſunt, & ſpacium, inter eas comprehenſum, eſt plumbei coloris ſucco plenum. Circa hæc eſt faſcia quædam, quæ conſtat craſſiore parte, ad vitelli naturam accedente, & parte liquidiore & fuſcioris coloris. Iterum circa hanc faſciam eſt colliquamenti rivulus, qui & ipſe cingitur angulari quadam & candicante zonâ.

52. Hæc eſt Cicatriculæ, in ovo nondum incubato, deſcriptio. I. At ſi vel per ſex horas incubatum fuerit,

* *Gualther. Needham.*
† *Marc. Malpighius in Ep. de Ovo Incubato.*

rit, mutatur, carina enim avis videtur inniti veſiculæ diaphanæ, & ſunt evanida quædam capitis inchoamenta. Mutantur etiam faſciæ variæ quibus involvitur. II. Poſt duodecimam horam, carinæ non modò rotundum caput cernitur, ſed etiam orbiculares veſiculæ, ubi poſtea ſunt vertebræ, hinc inde adnexæ conſpiciuntur. Eſt quidem aliqua hac in re varietas, aliæque in circumfluis humoribus mutationes, quas brevitatis causâ omittimus. III. Poſt octodecim horas, non ea modò, quæ diximus, paulò clariùs cernuntur, ſed & quædam alarum inchoamenta. IV. Elapſo die, amplior eſt tota cicatricula, & clauſis utrinque zonis albis, utrinque etiam tumor eſt, & Zonæ ad latera incurvantur.

53. V. Poſt triginta horas, cicatriculæ circuli augentur, ſolvuntúrque. Area vicina varicoſis vaſibus contegitur, quorum primùm color vitellinus, deinde ferrugineus eſt. In ea area veſicula eſt, & in capite pulli cernuntur geminæ appendices turgentium oculorum. Sunt intra Zonas variæ veſicæ, loco cerebri, quandoque quinque numero. Inde producta ſpinalis medulla in extremitate oppoſita dilatatur, & tum etiam cor certò apparet, circa medium corpus.

54. Hinc naſcitur quæſtio, córne, an ſanguis prior exſiſtat, quam ſolvere facilè non poſſumus, quia hîc ſenſuum auxilio deſtituimur. Hæc certò conſtant, ante incubatum, carinæ ſtamina obſervari, deinde incubatûs primis horis vertebras, cerebri & ſpinalis medullæ inchoamenta cum alis, & inductâ carnea portione manifeſta fieri ; corde, vaſibus & ſanguine latentibus. Cùm tamen appareant in area umbilico vicina rivuli, probabile eſt cor carinæ appendi, præſertim quia ſæpe, ante trigeſimam horam, conſpectum fuit. Unde non ineptè quis conjecerit, cor & vaſa priùs quidem eſſe, ſed influente demum ſanguine conſpicua fieri.

55. VI. Circa horas triginta ſex ab incubatûs initio, omnia auctiora cernuntur ; amplior enim facta

cicatricula

cicatricula umbilicalem aream vaſculis varicoſis coopertam exhibet. Illa reticularia vaſa ſpatiis variarum magnitudinum diſtinguuntur, & nonnulla aliis rectiora ſpeciem trunci exhibent. Quod eorum confirmat conjecturam, qui ſuſpicantur plexus integros vaſorum umbilicalium priùs in cicatricula eſſe, & ſubeuntis tantùm humoris diductione & motu conſpicua fieri.

56. VII. Poſt quadraginta horas, evidentiores venarum ſurculi ab extremo limbo cicatriculæ in cor diducuntur, Carinâ in colliquamento natante, ſacculus vicinus Amnion futurus, & alter amplior Chorion effecturus emergunt. VIII. Subſequentibus horis, donec altera dies præterlabatur, umbilicalia vaſa, quæ primò coloris erant ſublutei, mox ferruginei, tandem ſanguinea evadunt. Poſt biduum verò exactum, cicatricula ad latus vitelli hærens ſenſim horizontalis fit. Cerebro pulli additum cernitur cerebellum, & pleræque aliæ partes augentur. Cor etiam manifeſtò pulſat, exceptúmque à venis ſanguinem, à cordis dextro ventriculo in ſiniſtrum ferri videmus.

57. IX. Triduo elapſo, cicatricula parùm declinat ab horizontali ſitu, pullus in ventrem jacet, & cerebri criſtata veſicula præ cæteris pellucida emergit. Alæ extenduntur, crurúmque, & uropygii inchoamenta exiſtunt. Cor auctius ita pulſat, ut clariùs circulatio ſanguinis animadvertatur.

58. Sequentibus denique diebus, nam omnia perſequi longum eſſet, ita omnis membra augentur & expediuntur, ut poſt vigeſimum diem pullus exeat. Ex quibus colligere eſt pullum jam initio formatum eſſe, & paulatim duntaxat augmento partium conſpicuum fieri, quod priùs inconſpicuum erat.

CAPUT

CAPUT VII.

De Animalibus perfectioribus, & potissimum de Homine.

1. NON est sat magnum inter Quadrupedes & Homines, ad corpus quod attinet, discrimen, ut de illis necesse sit seorsim agere. Itaque de humano tantùm corpore agemus, & quæ de hoc dicemus, saltem potissima quæque, de reliquis perfectioribus animalibus dicta esse censeri poterunt. Nec tamen plenam humani corporis Anatomiam tradere aggrediemur; res enim est majoris operæ, quàm ut in hoc compendium inseri possit. Satis nobis erit, si quæ dicemus manuductionis loco hæc studia primùm salutantibus esse possint. Primùm quidem crassiùs humanum corpus describemus; deinde paulò accuratiùs singulas ejus partes lustrabimus.

2. Ut à superioribus partibus ad inferiores descendamus, primùm occurrit Cranium, quo effracto conspiciendam se præbet *dura mater*, quæ membrana est satis valida; deinde altera tenuior, quam *piam matrem* vocitare solemus. Hæ cerebrum arctissimè ambiunt, quod primo adspectu nihil est præter substantiam albam & mollem, quæ producta continuatur per tubum quem ossa, quibus spina dorsi constat, conficiunt.

3. Truncus corporis, qui à collo ad femora porrectus est, cavitate suà varias partes complectitur. Summa cavitas *superior ventriculus* dicitur aut *pectus*, complectitúrque *Pulmones*, in varios lobos divisi. Hi videntur complecti membranam quæ *Pericardium* vocatur, & in qua continetur *Cor*, quod est in humore

quodam urinæ simili. Cor autem vinculis, basi ejus adnexis, pertinet ad vertebras, seu ossa dorsi, acuménque habet aliquantùm ad sinistrum latus inclinatum, quo fit ut extrinsecus sinistro lateri propius esse videatur.

4. Infrà pulmones & cor sunt superioris ventriculi fines, ubi est *Diaphragma*, hoc est, membrana crassior, quâ ab inferiori dividitur. Sub Diaphragmate est *Jecur* ad latus dextram, *Lien* verò ad latus sinistrum. Inter Jecur & Lienem est *Stomachus*, seu *ventriculus* propriè dictus, in quo cibi coquuntur, demissi per *Oesophagum*, qui tubus est juxta dorsi vertebras porrectus. Stomachus duobus foraminibus est pervius, per quorum superius subit cibus concoquendus, per inferius verò, quod *Pylorus* dicitur, in intestina concoctus descendit.

5. *Intestina* vocamus longissimum tubum membranaceum, qui prout extenditur, varia sortitur nomina. Qua pertinet ad ventriculum vocatur *Duodenum*, deinde *Jejunum*, tertiò *Ileon*, quartò *Colon*, quintò *Rectum*; quibus additur sexto loco *Cæcum*, quod est inter Ileon & Colon, estque tubus membranaceus, qui exitum nullum habet. Tria prima minutiora sunt, tria verò sequentia crassiora. Hæc omnia intestina sunt Membranæ, quæ *Mesenterium* dicitur, adnexa; eáque Membrana ipsa è dorsi vertebris pendet.

6. Præterea inferiori ventriculo continentur *Renes* vertebris affixi, & *Vesica*, quæ urinæ est receptaculum. His addendus in fœminis *Uterus*, cum suis tubis ad *Ovarium* porrectis. Atque hæ sunt partes internæ consideratu dignissimæ, de quibus sigillatim est agendum, nam quæ diximus ad intelligendum earum situm duntaxat dictum est. Alia præterea sunt, quæ ideò omissa in crassa descriptione, quòd intelligi nisi hisce præmissis satis non possent.

7. Ut à capitè ordiamur, *Cerebrum* in duas partes divisum est, anticam & posticam. Prior, quæ amplior est, ipso cerebri nomine signari solet: posterior *Cerebellum*

bellum dicitur. In anteriore parte ſunt duæ cavitates, ſeu ventriculi, ita ſiti ut conjungantur meatibus cum tertio, qui in Cerebello eſt. In ſuperiore parte ejus meatûs, eſt glandula, quæ *Conarion* dicitur, baſi ex cerebro ſuſpenſa, de quâ multa recentiores Philoſophi, de quibus alibi agemus.

8. Sublatis Cranio & ſubjectis membranis, occurrit *ſubſtantia corticalis*, vel *cinerea*, tam in cerebro quàm in cerebello. * Hæc ſubſtantia ab iis, à quibus diligentiſſimè expenſa eſt, deprehenſa eſt conſtare ingenti collectione *glandularum* ovalis figuræ. An autem eæ glandulæ in alias minores dividantur non conſtat, quia ob earum mollitiem non ſatis commodè tractari queunt. Sed iis inſunt arteriæ, venæ, fibræque albæ quaſi nervi.

9. De glandulis poſtea pleniùs agemus, interea obſervabimus, ſi harum eadem ſit ac aliarum ratio, ex ſanguine per arterias admiſſo in iis glandulis ſuccum quempiam excerni, qui in fibras albas tranſit, quaſi in *excretoria* vaſa, dum reliquus ſanguis eo ſucco ſpoliatus redit in maſſam ſanguinis cui miſcetur, ſubiens extremas capillares venulas.

10. Fibræ autem hæ albæ ſunt radices omnium nervorum qui poſtea in faſciculum collecti & contexti id efficiunt corpus candens quod *Calloſum* dici ſolet, eſtque continuum cum *Medulla oblongata*, quæ eſt ſpinalis medullæ initium, & conſtat faſce tenuiſſimorum nervorum. Atque hæc Medulla potiſſima videtur Cerebelli pars.

11. In hiſce partibus, veteres & recentiores Phyſici quæſivere ſedem Imaginationis, Memoriæ, Senſuùmque, & magnâ fiduciâ conjecturas ſuas in medium protulere. Sed inſpectum accuratiùs Cerebrum, cùm ſimpliciſſimum videretur, conſtaréque partibus parum aptis ad ea exercenda munia, ſapientiſſimi quique parum firmas eſſe eas conjecturas judicarunt, Ventriculi, qui quaſi receptacula *ſpirituum animalium* habebantur, ple-

* *M. Malpighius de Cerebro.*

rúmque inveniuntur pituitâ pleni, ut *cloacarum* potiùs ſint loco, quæ ſuperfluam humorem partem excipiant, & per infundibulum ejiciant. *Conarion* nihil eſt præter cerebri quandam excreſcentiam, quæ pituitâ, non ſpiritibus animalibus, undequaque alluitur. *Medulla* oblongata eſt plexus, ut diximus, nervorum, hoc eſt tubulorum, qui à nobis, in ſuperiore Capite deſcripti ſunt. Itaque ex ipſa conſtitutione partium nihil poteſt, circa uſus earum in imaginando, recordando, ſentiendóque, ſatis cértum colligi.

12. Hoc duntaxat paulò veriſimiliùs conjicere licet 1. glandulas cùm cerebri, tum cerebelli ſecernere ſuccum, qui ſubeat nervoſas fibras eò pertinentes: 2. ſuccum illum conſtare corpuſculis, quæ ſunt veluti inſtrumenta ſenſuum: 3. eundem, poſtquam cavitatem omnem nervorum implevit, exundare in partes contiguas eáſque tumefacere. Non omnino temerè ea corpuſcula ſenſuum inſtrumenta eſſe conjiciuntur, quia cùm ligaturis, aut vehementioribus compreſſionibus eorum ſiſtitur curſus, ut fit in vertebrarum dorſi luxationibus, nervi qui ſunt infra luxationem, ligaturam aut compreſſionem laxiores fiunt, membráque quibus inſunt & motum & ſenſum amittunt. Poteſt itaque fieri, ut ſuccus qui nervos ſubit, eos intendat ita ut vel leviſſimo concutiantur.

13. Indicatâ *nervorum* origine, quomodo dividantur & quò tendant videndum. Dividuntur in ſeptem paria, quorum primum par eſt duorum nervornm opticorum, qui ad oculos feruntur, retinámque tunicam efformant: ſecundum ad oculorum muſculos tendit: tertium, quartum & ſeptimum ad linguam pertinent: quintum ad aures progreditur: ſextum per collum deſcendit, & dividitur in multos alios nervos, qui per ventriculos ſuperiorem & inferiorem ſparguntur. Præterea ex medulla ſpinali innumeri prodeunt qui per omnes artus latè vagantur, atque in iis terminantur.

14. Omnes nervi ſunt inſtar tuborum duabus membranis rectorum, quæ multis nihil aliud videntur præter

ter duræ & piæ matris productionem. Interna nervorum pars constat magno numero tenuissimorum filamentorum, qui tandem separantur & ita per artus sparguntur ut oculos fugiant. Sed cùm misti sunt massæ carneæ quæ *musculus* dicitur, ut distingui ab ea ampliùs non possint, iterum colliguntur, *tendinemque* efficiunt qui ossi adnectitur. Atque hinc pendet motus animalium, ut alibi videbimus.

15. Ex faucibus descendit tubus constans annulis cartilagineis, membrana connexis, qui *Aspera Arteria* ab Anatomis dicitur. Is in Thorace *Pulmones* subit, in quos per innumeras *bronchias* aërem spargit. Deprehenduntur in Pulmonibus innumeri *arteriæ venosæ*, & *venæ arteriosæ*, de quibus postea dicemus, rami. Præter hos & Asperæ Arteriæ ductus, nihil est in Pulmonibus quod membranaceum non sit. Toti constant tenuissimis membranis, quæ ita implicitæ sunt ut efficiant innumeras vesiculas ovales, circa quas serpunt, & miscentur rami venæ & arteriæ pulmonaris, qui ita dispositi sunt ut meatibus inter se & cum Asperæ Arteriæ ductibus conjuncti sint.

16. Usus Pulmonum ea in re situs esse videtur, ut aërem in vesiculas memoratas admittant, inspirationéque & respiratione vitam Animalis conservent, ut alibi jam diximus. Addimus hîc iis quæ de respiratione observavimus, cum de Aëre ageremus, cùm extremi ramuli venæ & arteriæ circa pulmonares vesiculas serpant, contingere sanguinem, qui iis ramis continetur, perpetuò agitatum & compressum vesiculis, quæ inflantur perpetuò, & flaccescunt, meliùs misceri quàm alioquin fieret. Atque hoc videtur necessariò requirere sanguis qui ex corde immediatè illuc fertur, cùm Chylo sit refertus, qui, cùm nondum circumactus fuerit, sine dubio crudior est, & crassior.

17. Semper quidem satis notum fuit Cordis figuram esse conicæ proximam, ejúsque carnem esse compactissimam; sed fibrarum ejus dispositio non ita dudum

Anatomis innotuit. Cùm in cocto Bovis corde diligenter inſpicerentur fibræ deprehenderunt Anatomi externas non rectà à baſi, ad ejus acumen, procedere, ſed flexuoſo ductu, internas verò rectà & ſine ullis flexibus à baſi ad acumen ferri.

18. Ea cordis diſpoſitio effecit ut judicaretur cor eſſe duplex muſculus, & quidem ita diſpoſitus, ut ſi contingat intervalla, quæ ſunt inter fibras flexuoſas, ſubitò impleri materiâ fluidiſſimâ, neceſſe ſit longius & arctius fieri; contrà verò ſi ea intervalla exhauriantur, & quæ ſunt inter fibras interiores impleantur, Cor brevius fieri, & dilatare oporteat.

19. Sunt in Corde duæ cavitates, quæ *ſepto medio* dividuntur. Altera cavitas ad dextram, altera ad ſiniſtram eſt ſita. Longitudo earum latitudinem ſuperat, ſed ſiniſtræ potiſſimùm cavitatis longitudo major eſt.

20. Singulæ cavitates, quæ & *auriculæ* & *ventriculi* dicuntur, gemina habent oſtia ad Cordis baſin ſita. Ad ingreſſum oſtiorum ſunt pelliculæ, quæ januarum loco ſunt, & *valvulæ* appellari ſolent; eæque ita diſpoſitæ ut in unam duntaxat partem aperiri poſſint. Alterum oſtiorum, qua patet dextra cavitas, tres habet hujuſmodi valvulas, quæ ea diſpoſitione ſunt, ut ingreſſuro ſanguini facilè pateant, regreſſuro verò clauſæ ſint. Oppoſitum oſtium tres quoque habet valvulas, contraria ratione diſpoſitas, ut egrediatur quidem facilè ſanguis, ſed redire in hoc nequeat. Ex duobus verò ſiniſtræ cavitatis oſtiis, alterum non rotundæ ſed ovalis eſt figuræ, duáſque habet valvulas quæ ſanguini irrumpenti cedunt, ſed erupturo illac adverſantur. Oppoſitum oſtium tribus aperitur, & clauditur valvulis, contrario modo ſeſe habentibus, ut quod cor ingreſſum egredi quidem illac queat, ſed redeunti clauſæ ſint. Cui uſui illa ſint poſtea clariùs oſtendemus.

21. Diſſecto *Jecinore*, cùm nulla cernerentur oculis conſpicua vaſa, exiſtimarant Anatomi congeriem eſſe venarum

venarum ſenſum fugientium, in quas vena quæ *porta* dicitur ſpargitur. In infima & concava parte Jecinoris eſt *veſicula fellis*, ex qua tubus prodit, qui in duos ramos mox dividitur. Alter ramorum reflexus in Jecur ipſum regreditur. Alter verò, qui *Cholidochus meatus* ſolet dici, ad initium *Jejuni* inteſtini pertinet, in quod fel effunditur per tenuiſſimum foramen.

22. Hæc primo intuitu in Jecinore deprehenduntur, ſed qui ejus * diſpoſitionem accuratiùs rimati ſunt, plura alia nos docent, quæ paucis complectemur. Si limaces diſſecentur, animadvertitur glandula ſubnigra, juxta inteſtinorum longitudinem porrecta, & quam ſitus vaſorúmque connectio Jecinoris loco eſſe oſtendunt. Ea glandula, pelle quâ continetur exuta, dividitur in plures lobos, ſive conicæ figuræ particulas. Singuli lobi, Microſcopio inſpecti, ſubdividuntur etiam in multa granula rotunda, à ſe invicem diſtincta, & quæ tamen cum toto lobo conjuncta ſunt ope vaſculorum quibus adhærent: haud aliter ac uvæ ſingulæ racemo petiolis adnectuntur. Si Lacertarum jecur inſpiciatur, non eſt opus Microſcopio, ſolis oculis lobi illi facilè diſtinguuntur. Idem cernere eſt in Piſcibus, Muribus, Sciuris, &c. quorum jecinora non multùm diſcrepant.

23. Si animalium perfectiorum diſſecuerimus jecur, nullâ re ab aliorum jecinore differre deprehendemus, niſi quòd loborum diſtinctio non tam facilè cerni poſſit, quia arctiùs ſibi invicem adhærent, & ægrè divelluntur. Attamen horum quoque animalium adeóque hominis, jecur nihil eſt, ſi vaſa & membranas exemeris, præter *compagem glanduloſorum racemorum*, ut ita loquar.

24. Eſt autem duplex in animalium corpore glandium genus, quarum aliæ *conglomeratæ*, aliæ *conglobatæ* ab iis qui accuratiſſimè de iis egerunt dictæ ſunt. Poſteriores habent ſuperficiem læviorem, ſinguláſque ſeorſim glandulas exhibent. Priores verò, præterquàm

* *M. Malpighius.*

quod variis veluti *glomulis* conſtant, vas habent *excretorium*, hoc eſt, tubum iis proprium, per quem liquorem ex ſanguine per eas excretum fundunt. *Pancreas*, exempli gratiâ, quod eſt corpus glanduloſum, circa inteſtini primi exortum, ſpatiúmque inter lienem, ventriculum, & jecur vacuum, dorſum versùs, implet; Pancreas, inquam, vas habet excretorium, quod in Duodenum liquorem evomit, cui magna in Animali Oeconomia munera tribuerunt multi Recentiores. Glandulæ *parotidos* & *maxillares*, ſimiliter habent tubos, quibus os ſalivâ inſtruunt. Ejuſmodi etiam ſunt fœminarum, in omnibus animalibus mammæ.

25. Similiter in Jecinore, Cholidochus meatus eſt vas excretorium, quo bilis à ſanguine ſecernitur; hac, nimirum, ratione. Cùm Jecur plenum ſit ramis venarum Cavæ & Portæ, variè ejus ſubſtantiæ irretitis; extremitates capillares eorum ramorum in glandulis memoratis deſinunt. Sanguis autem per Portam in Jecur invectus iis glandulis ſuppeditat bilioſam materiam, quam ex ſanguine ſeparant. Deinde per peculiares tubulos, ſanguineorum vaſorum comites, atque in iiſdem glandulis deſinentes, partem bilioſæ materiæ in Cholidochum meatum, qui eſt horum vaſorum veluti truncus; partem verò, per ſimiles tubos, in Veſiculam fellis emittunt. Eſt quoque tubus, qui *Cyſticus* dicitur, qui incidit in Meatum Cholidochum, formátque tubum communem, per quem bilis, tam ex Veſicula fellis, quàm ex Meatu Cholidocho in Duodenum effunditur.

26. Sanguis eo pacto bilioſis particulis purgatus, per extremos Cavæ capillares ramos regreditur ad Cor. Ii enim rami ſenſim augentur, donec efficiant majorem truncum; qui ex convexitate Jecinoris prodiens rectà ad Cor ſanguinem defert. Itaque, hac in parte, ſanguis per Portam vehitur eodem modo ac per Arterias; ſive ex trunco ad extremos ramos tranſit, cùm per Cavam ab extremis ramis ad truncum fluat.

27. De

27. De *Liene*, diu Anatomi nihil pænè norant, nisi 1. arteriis potissimùm eum permeari, quibus crassus musculus, quo videtur primo intuitu constare, irrigatur: 2. secundò ab eo ad stomachum meatum esse, qui *Vas breve* dicitur. De ejus usu, multi multa dixerant, sed nihil satis explorati, aut quod verisimilitudine suâ animum percelleret proferre potuerant. Imò verò non defuerunt viri docti, qui id viscus aut inutile, aut etiam motibus nonnullis noxium esse putarunt, quòd Canes, quibus detractum fuerat, non modò convaluissent, sed etiam quandóque velociùs quàm anteà currere visi fuissent.

28. Tandem * Lien à viris diligentissimis accuratiùs inspectus, visus est constare membranis contextis, quæ inter se cellulas relinquunt, quales in radiis mellis cernuntur. Hæ cellulæ sunt sibi invicem adnexæ variis fibris, & vasibus, quæ per eas porriguntur, eásque proinde trabium instar fulciunt. Earum figura non est eadem, neque ad certum figurarum genus potest referri. Interea omnes sunt inter se perviæ, meatúsque illis patet in tubum, qui est instar venæ, totámque longitudinem lienis medius inter utrúmque latus percurrit.

29. Cellulæ videntur ideò comparatæ, ut innumeros glandularum, aut vesicularum racemos contineant. Glandulæ ovales sunt, & subalbæ, quarum munus est ex sanguine per extremas arterias allato peculiarem succum excernere. Huic succo magis coquendo multùm conducere possunt nervuli, qui eodem tendunt. Dein satis in Liene coctus, per cellulas, in venosum, quem diximus, tubum fertur, atque hinc per venæ Spleniticæ ramum in Jecur pervenit.

30. Non indignum est observatu, circa memoratas glandulas, eas nullum ramum ex venoso tubo trahere, qua in re differunt à glandulis Jecinoris, quæ in biliosorum vasorum extrema succum suum effundunt. Adde quòd tubus, qui Lieni excretorii vasis loco est, unde-

* *Marc. Malpighius.*

quaque innumeris tenuibus foraminibus pertusus est, per quæ quod ex cellulis defluit in illum fertur.

31. Si quæratur quis sit usus succi, per glandulas excreti, non facilis est responsio, quia purus haberi nequit; cùm in cellulas decidens illico iterum sanguini misceatur. Itaque ejus natura satis cognosci non potest, nec proinde ejus usus certus & exploratus statui. Attamen sumpta sunt experimenta nonnulla, quæ non ineptæ conjecturæ viam munire possunt.

32. Ex variis destillatis, Chymicâ arte, Lienibus, defluxit liquor, qui empyreuma redolet, & qui affusus sanguini recens emisso bullas in eo excitat, nigrúmque colorem ei conciliat. Ex iisdem Sal est eductus, qui perinde empyreuma redolebat, primúmque sapori acidus erat, deinde etiam amarus. Neve quis putet eam aciditatem igne, ut quidam existimant, Chymici, creatam fuisse; sed contrà ut in Liene eam priùs fuisse constet, totus Lien, cellulæ ejus, membranæque, &c. saporem habent acidum. Si in lac conjiciantur, turbidum & fœtidum faciunt, nec parum ejus colorem mutant.

33. His positis, succus qui per glandulas excernitur, non videtur sanguini iterum misceri, nisi hinc magnam quampiam utilitatem trahat jecur; quod ex *Vena splenitica* colligitur. Neque enim in truncum venæ Cavæ redit, ut reliquæ omnes, quæ sanguinem ex visceribus referunt, postquàm excretio aliqua in eo facta est, sed per Portam immediatè in jecur devehit sanguinem.

34. Cùm ergo Lien propter usum jecinoris esse videatur, hujus verò munus sit bilis excretio videtur spleniticus succus ad hanc excretionem quidpiam conferre. Nimirùm, iterum fermentat sanguinem, quo fit ut ejus variæ partes faciliùs separentur in glandulis in quas incidit. Fortasse etiam sanguis, in quem acidæ illæ particulæ in jecinore infusæ sunt, aliquot earum servat, quas in Cavam defert, atque hinc in Cor, quâ ratione fit, ut fermentum illud toti massæ sanguinis

ſanguinis commune fiat. Hinc ſanguis eam diſpoſitionem nanciſci poteſt, ut faciliùs liquores, quos ſecum defert, glandulis percolandos, prout pori earum apti ſunt iis excipiendis, tradat, exempli gratià ad formandam ſalivam, ſuccum pancreaticum, ſuccum nervoſum, &c.

34. Dignum eſt præterea obſervatu membranam, quæ Lienem involvit, plenam eſſe *vaſibus lymphaticis*, quæ in *receptaculum Pecqueti*, ſuperfluas ſeroſitates devehunt ex arteriis. Atque hinc intelligere eſt inutilem non eſſe œconomiæ animali Lienem, cujus detractio ſi animalibus nonnullis nocere viſa non eſt, neceſſe fuit accretionem aliquam carnis, ejus loca, uſum ejus aliquatenus præſtitiſſe

36. Partibus memoratis vicinus eſt, ut antea diximus, *Stomachus*, ſed de eo iterum dicemus, ubi de Nutritione agemus. Iis quæ de Inteſtinis diximus, addemus ea involvi *Omento*, hoc eſt tenui membrana, in qua ſunt multi ſacculi adipoſi, qui venas & arterias complectuntur. Forté hi ſacculi in eum peculiarem uſum ſunt facti, ut adipem, nimirum, aliò devehant.

37. *Renes*, ut jam diximus, hoc munere funguntur, ut urinam ſecernant, ſuntque inſtar duarum ſpongiarum, in quibus mediis eſt concavitas, quæ *pelvis* dici ſolet, & ferè ſemper urinâ turget. Ex pelvi duorum renum vaſa, quæ *Ureteres* dicuntur, ad veſicam urinam deferunt, quamvis ita collo Veſicæ inſerantur, ut nullus illic cernatur meatus, per quem in Veſicam incidere poſſit Urina.

38. Secretio * autem urinæ fit, ope glandularum quæ per Renum ſuperficiem ſparſæ ſunt, & in quas à Corde defertur ſanguis, per extremos Arteriarum *emulgentium* ramos. Poſtquàm ſanguis in glandulis memoratis ſerum ſuperfluum reliquit, redit per *emulgentes* venas in Cavam; ſerum verò decidit in tubos innumeros, fibrarum inſtar, & quidem ſat validarum; quæ

* *M. Malpighius.*

unà

unà junctæ conficiunt id quod *carnosa renum pars* dicitur, & quarum singulæ in glandulam desinunt. Hinc serum in Pelvim cadit, unde in Vesicam, ut diximus, per Ureteres devehitur.

39. Hîc autem in animali œconomia mirum planè est 1. quomodo ex Stomacho tam brevi tempore perveniant liquores in Renes & Vesicam, cùm nullus tubus sit, qui ex stomacho ad Renes tendat, aut etiam ex Intestinis. Nullus certè hactenus deprehendi potuit, attamen innumeris experimentis constat haustum liquorem, brevissimo pòst tempore, per Urinam à multis emitti. Si misceri eum dixeris sanguini, vix tempus sat longum esse videtur, ut tanta liquoris copia in Cor pervenire possit; atque illinc, per arterias emulgentes, in Renes ferri. Si quis censeret in corpore vivo tubos esse apertos, qui in cadaveribus cerni nequeant, oportebit tubos illos magnæ esse tenuitatis, alioquin etiam in cadavere invenirentur: si autem tantæ sunt tenuitatis, ut Anatomorum fugiant oculos, quantúmvis perspicaces, qui potest tanta aquæ emissio, tam brevi tempore, fieri? Si dicas corporis humani tubos variis meatibus jungi, ut omnes inter se apti & connexi sint, si non immediatè, saltem aliis interpositis; hoc, quamvis verum, non solvet difficultatem, nam tuborum inter se commissuræ, ita ubique non patent, ut tantam liquoris copiam transmittere tam brevi tempore possint.

40. Mirum est 2. quâ ratione ex emulgente arteria possit per glandulas Renum percolari serum sanguinis, cùm meatus nullus cernatur, quo per glandes in fibreos tubos & pelvim pervenire possit; quod dicendum etiam de conjunctione Ureterum cum Vesica. Si injiciatur liquor in emulgentem arteriam summâ vi, ut cernatur meatus, si quis sit, inflantur quidem glandes, & colorem injecti liquoris induunt; sed in memoratos tubos, qui ad pelvim pertinent, nihil ex illo liquore pervenit.

41. At-

41. Attamen ſi aperiatur venter Canis viventis, eíque arctè vinciatur vena emulgens, & ureter alterius Renum, vivente adhuc ſat diu animali, ſummopere inflatur Ren, propter ſanguinem qui eò defertur, nec per venam, aut Ureterem aliò perrumpere poteſt. Hoc autem in ſtatu, ſi Ren juxta longitudinem ſecetur, ſatis diſtinctè glandulæ, tubíque fibrei cernuntur. Videtur etiam, nonnullis in locis, cerni nexus glandularum cum fibris, ſed obſcurius. Sed quamvis non cerneretur meatus ullus, neceſſe eſt tamen aliquem eſſe, cùm non modò glandulæ humore impleantur in arteriam immiſſo, verùm etiam tubi vicini compreſſi urinam emittant.

42. Itaque hoc in negotio, ex ipſa partium ἀλληλουχίᾳ, & uſu manifeſtò colligendum eſt quod oculos fugit; eóque poſito, ejuſmodi meatus eſſe, ut per eos brevi tempore, in vivo animali, ingens tranſmittatur humoris copia, quamvis quomodo hoc fiat hactenus invenire non potuerint Anatomi, & nec alia multa expedire.

43 Veteres, qui non ſatis norant venarum & arteriarum diſcrimen, exiſtimabant Renes vim quandam *attractricem* habere, quâ *emulgerent* ſanguinem ſero, per venas & arterias quæ in eas tendunt, unde etiam nomen *emulgentium* nactæ ſunt. At Philoſophi accuratiores, quæſiverunt quid eſſet ea vis *attractrix*? nec reſponſum ullum tulerunt, niſi eſſe *qualitatem occultam*, quod idem eſt ac ſi dixiſſent qui has voces primi invenerunt, eſſe neſcio quid quod non intelligerent, quo fieret ut Renes emulgerent ſanguinem ſero, quod Idiotæ ipſi poterant æquè ac Philoſophi reſpondere. Deinde temerè ſuppoſuerunt vim illam eſſe in Renibus, quidni enim dicere quiſpiam potuiſſet eſſe ſanguini *vim tranſitoriam*, quâ Renum poros permearet? Itaque poſtquam eò pervenimus, quo per experientiam & rationem ire licet, præſtat fateri nos ulteriùs progredi non poſſe; quàm ignorantiam noſtram, inuſitatis vocibus, velare.

44. Hæc

44. Hæc cùm in maribus, tum in fœminis consideratu dignissima sunt; superest *Uterus*, fœminino sexui peculiaris. In omnium quadrupedum fœmellis non gravidis, est instar crumenæ arctissimè clausæ, sed quæ fœtu admisso, facilè dilatatur, sensimque augetur. Sunt autem ei adnexi ductus, qui *Tubæ* solent vocari, ad *Ovarium* usque porriguntur, & per quos ex ovario, ut in aliis animalibus, in Uterum decidunt *Ova*, in quibus latet fœtus; qui paulatim evolvitur, & crescit in Utero, donec pariendi tempus adsit. Sed hæc paulò pleniùs describenda sunt, quanquam pleraque huc pertinentia, datâ operâ omittimus, in Anatomorum libris legenda.

45. In Vaccis * fœtis, est tunica quâ introrsum vestitur *Uterus*, tenuissima, & membranacea, foraminibusque exiguis ita pertusa, ut per ea in cavitatem Uteri humor viscosus perpetuò fluat. Is humor fontem habet in vasculis luteis, quibus an glandulæ adnexæ sint necne non satis constat; credibile tamen est aliquas esse, quandoquidem secretiones succorum glandularum ope fieri solent. Continua huic tunicæ est substantia rubicanda, & glandulosa; per quam vasa uterina sanguinem vehentia mirum in modum contorta & implicita sparguntur, atque hinc inde ramos ad intimam tunicam mittunt. Hæc vasorum dispositio videtur à Naturæ Opifice ita esse comparata, ut facilè Uterus dilatari sine vasorum fractione possit; hæc enim cùm sinuosa admodum sint, haud ægrè dilatato utero extenduntur, eique aptantur. Hæc substantia tegitur crassiore tunicâ carneis fibris, copiosisque instructa. Orificium verò internum Uteri est summopere rugosum, plicisque variæ longitudinis, crassitiei, & figuræ arctè clauditur.

46. *Tubæ* uterinæ geminæ in Vaccis summopere etiam sunt contortæ. Superiores earum partes quæ ad Ovaria pertinent, sunt laciniatæ, fimbriæ instar, cujus partes inequaliter producerentur. Hoc in loco sa-

* *Ex M. Malpighio & Ger. Blasio.*

tis ampla eſt earum cavitas, ſenſimque attenuatur donec cornibus uteri inſeratur, ubi in Vaccis nondum fœtis ita clauditur, ut flatus ex ſuperiore parte immiſſus uterum ſubire quidem facilè poſſit, ex utero in Tubam aſcendere vix queat. Fimbria autem Tubæ ſcatet minutiſſimis glandulis, per quas excretio ſucci alicujus videtur fieri, quo fit via labentibus ovis lubrica, & mollis, ne rumpantur. Adhæret autem Tuba membranæ laxiori, & ligamento membranaceo ad ventris interiora aliquatenus recedenti; quo fit ut quoties Tuba inflatur, erigiturque, ad Ovarium accedat, idque fimbriis ſuis ita amplectatur, ut facilè ovum excipere poſſit.

47. *Ovarium* conſtat coacervatione variarum veſicularum non unius magnitudinis, & quarum maximæ nucem avellanam magnitudine æquant. Nonnullæ ſunt tenuiſſimâ tunicâ, ut facilè lacerari queant; aliæ verò craſſiore, ut rumpi, ſine vi, non poſſint. In aliis eſt limpidiſſimus liquor, in aliis turbidior & craſſior, candidi aut obſcurioris coloris. Ceterùm omnes hæ veſiculæ ſunt fibris inter ſe connexæ. Hujuſmodi ovarium duplex eſt; ad dextram, nimirùm, & ad ſiniſtram ſingula ſunt ovaria.

48. Ex illo veſicularum racemo, maxima, aut proxima Tubæ, tempore conceptûs, in Uterum per tubam cadit, ubi paulatim, ut diximus, augetur, quod conſtat variis experimentis, quorum multa legere licet apud *Th. Harveum*, de Generatione Animalium, alioſque. Conſtat * etiam in mulieribus eſſe Ovarium ejuſcemodi, quale deſcripſimus in Vaccis. Nec defuerunt, qui ex cadavere deſumtum coqui curârint, ut faciliùs Ova, quæ veſicularum inſtar erant, ſecernerentur. Ex racemo tum facilè evelluntur, materiâ quæ intra tunicam continetur, quemadmodum in ovis fit, coctione induratâ: Alioquin facillimè rupta vix commodè tractari, & cerni queunt.

49. Ut autem Pullorum in ovo formatio non fit ita

* *Vide Car. Drelincurtii libellum de Fœminarum Ovis, & Experimenta Anatomica.*

ut primùm folæ Pulli partes formentur, fed etiam umbilicalia vafa, quæ poftea evanefcunt, effinguntur: fic quoque perfectiorum animalium formatio prima iis addit vafa, à quibus poftea feparantur in lucem edita. Imo verò in hifce multò operofior eft Natura, exceptis paucis. In avium formatione nulla cernitur *Placenta*, plures verò habent Oves, Vaccæ, Capræ, Cervæ, Capreæ, Damæ, &c. In hominis tamen formatione eft unica, quæ ita ab Anatomis * defcribitur. Eft, inquiunt, carnea fubftantia, quæ circulum refert, & figura placentam imitatur, unde nomen fuum nacta eft. Fundo Uteri quafi radicibus apta eft, & per fat longa vafa fœtui adhæret. Ex ea parte quæ fœtum refpicit, in fua fuperficie, venas & arterias infignes habet, miro ordine eam pervadentes. Altera verò, quæ Utero adhærefcit, rubra & inequalis eft, nec ulla confpicua habet vafa. Si accuratiùs infpiciantur hæc omnia, liquebit Placentam nihil effe præter contextum radicum vaforum umbilicalium, connexorum inter fe materiâ quadam, per quam eorum percolantur fucci.

50. *Vafa umbilicalia* ex Placenta ad fœtum, per membranas quibus involutus eft, ducta funt, conftántque, *Funiculo*, venis, arteriis, & *Urachc*, quæ variè extra fœtum explicantur, carneífque fibris mifcentur, donec fubeant ejus Umbilicum.

51. *Fœtus* tribus membranis involvitur, quarum extima *Chorion*, proxima *Allantoides*, intima *Amnion* dicitur. Harum trium membranarum extimam & intimam perreptant etiam vafa umbilicalia, & Amnion fœtui conjungunt, totamque fimul maffam Utero Placentæ radicibus affigunt. Intra eafdem membranas, continentur humores limpidiffimi, qui initio fœturæ aliter fe habent, ac fub finem. Hoc enim tempore, fi eis effundas fpiritum nitri, non mutantur, fed initio, ur Chylus folet, incraffantur, & candefcunt.

52. Alia non indigna quidem obfervatu, nec ea pau-

* *Ex Fabr. ab Aquapendente de format. fœtus.*

ca hiſce addi poſſe novimus, ſed brevitatis cauſâ, aut aliis de rationibus, à nobis omittuntur. Jam ſi partium memoratarum uſus à nobis quæratur, primùm reſpondeamus neceſſe eſt circa hæc non αὐτοψίαν, ſed conjecturas tantùm poſſe proponi; itaque, quantumvis veriſimiles, iis quæ cernuntur æquiparari neutiquam poſſe.

53. *Placenta* ideò eſſe videtur, cùm ut ei molliùs incumbat fœtus, tum etiam ut retineatur quaſi radicibus, ne nimiùm per Uterum ſurſum deorſum feratur, pro geſtantis variis motibus. Adde & huic, ut radici vaſorum umbilicalium, eoſdem ac hiſce, partim ſaltem, uſus poſſe attribui.

54. *Funiculus* * umbilicalis primùm judicibus Anatomis, inſervit conſervationi vaſorum umbilicalium, quæ complectitur. Deinde membranas inter ſe, & cum fœtu connectit. Imò etiam fœtum ipſum ſuſtinet veluti ſuſpenſum. *Arteriæ* ſanguinem à corde fœtus, ad carunculas Chorii, atque ad Amnion devehunt. *Venæ* verò cùm eundem referunt, tum etiam ex matris Arteriis exceptum ad Cor fœtûs vehunt, quâ circulatione alitur & vivificatur fœtus. *Urachus* inſervit excretioni urinæ. Etenim alterâ parte fundo Veſicæ conjunctus, alterâ ad Allantoïdem tunicam extenditur, & ad eam, Tubæ inſtar, dilatatur, ad initium umbilici anguſtiſſimus. Atque hac urina egeritur, ut docet αὐτοψία.

55. Præterquàm quòd *Chorion* integrum fœtum cum reliquis tunicis complectitur & fovet, umbilicalium vaſorum ramificationes varias ſuſtinet, quæ ſine dubio ſanguinis circulationi conducunt. In extremitate utraque Chorii variorum animalium, ut vaccarum, glandulæ ſunt, in quibus excretus ſuccus flavus non parùm fortè ad temperandum rectè ſanguinem confert.

56. *Allantois* multò tenuior eſt, pellucet, neque ullos habet vaſorum ramos, videtúrque excipiendæ uri-

* *Ex Nic. Hobookenio in ſecund. Anatomia, aliiſque.*

næ,

næ, quâ turget, deſtinata, Nec totum Amnion complectitur, ſi propriè loquamur, ſed tantùm cinguli inſtar cingit, cúmque ſic in longum protenſa ſit & duplex inteſtini inſtar, ideò nomen ἀπὸ τῦ ἀλλαντῷ, hoc eſt, inteſtini quo farcimina fiunt, duxit.

57. *Amnion* ſuccum complectitur in quo fœtus veluti natat, & præterea inſtar Chorii vaſa habet varia, ex umbilicalibus emiſſa, glànduláſque, quæ eundem uſum præſtare videntur. Sed præcipuus eſt conſervatio ſucci, quo fœtus alitur; hunc enim nutritivum ſuccum eſſe oſtenderunt Anatomi, cùm ex ſapore & conſiſtentia, tum etiam quia prorſus ſimilis in Embryonis ventriculo cernitur.

NB 58. Olim exiſtimarant Embryonem umbilico ſolo ali, quòd falſum eſſe oſtendit memoratum experimentum; ſi enim ſuccus quo alitur per umbilicales tantùm venas ſubiret, nullum unquam inveniretur in ſtomacho alimentum, ſed immediatè ſanguini miſceretur. Verùm is ſuccus os ingreſſus in ſtomachum deſcendit, unde etiam fit ut infantes recens nati illico oblatam nutricis mammam ſugant, ſugendo, nimirum, antequàm naſcantur aſſueti. Excrementa etiam in eorum inteſtinis inveniuntur, quæ nulla, ex Veterum Hypotheſi, eſſe poſſent.

59. De hominum, animaliúmque perfectiorum generatione multi eruditi viri ſcripſere, & plerorumque nunc ea eſt ſententia ut exiſtiment ex Ovario cadere ova in Uterum, atque illic haud aliter creſcere ac ova Gallinarum, quamvis tot involucra non habeant. Eſt tamen hoc diſſidium, inter eos qui ex Ovo hæc animalia naſci ſolent dicere. * Alii veſiculas, quæ in Ovavario cernuntur, Ova propriè dicta eſſe exiſtimant, Alii verò cenſent eas Ova non eſſe, ſed inſervire efformandæ glandulæ lutei coloris, quæ ad ſeparandum & excludendum Ovum, quando maturum eſt, multùm conducit.

60. Ova autem in Uterum ex Ovario cadere conten-

* *Vide Regn. de Graaf, & M. Malpighium.*

dunt

dunt jam plerique, 1. quia ex Analogia constante, quæ inter omnia Animalia cernitur, circa potissimas corporis partes, non potest ejus partis alius esse usus: 2. quia constat animalium perfectiorum fœmellis excidere ova, quod jam à Veteribus observatum: 3. quia quandoque in Tubis per quæ Ova in uterum incidunt, inventi sunt Embryones.

61. Exploditur verò, & quidem meritò eorum sententia, qui ex humore solo, Mechanicis legibus, per calorem Uteri, formari Animalia contendunt. Nec certè hoc facilius intellectu est, quàm injecto in Catinum metallo, calore ignis, formari posse Horologii rotas, & partes reliquas; quod tamen nemo sanus affirmaret. Alii quandam Naturam Plasticam formationi præesse existimant, quæ ita materiam, quâ animalia constant, efformet, & sensim effingat. Sed conjectura est, quæ verisimilior non est aliorum sententia, qui corpora omnium animalium, quæ unquam nascitura essent, & plurium aliorum, formata in primarum fœminarum Ovariis à Deo conjiciunt; nec ullam mutationem iis contingere, nisi quod ex inconspicuis fiunt augmento partium conspicua. Certè, ut alibi videbimus, materia in infinitum dividi cùm possit, nihil obstat quominùs animalia aliis alia minora in infinitum esse queant..

CAPUT VIII.

De Venis, & Arteriis, Circulatione Sanguinis. Item de Vasibus Lymphaticis.

1. TOtum corpus humanum scatet tubis, per quos Sanguis per omnia ejus membra fluit. Alii constant pelle tenui, suntque ingenti numero per totum

tum corpus ſparſi. Facilè ita poſſunt comprimi, ut ſanguis per eos fluens ſiſtatur, vocanturque *Venæ*. Alii veró craſſiori tunicâ conſtant, neque uſque adeò ad extremam pellem, tantóque numero pertinent, ſoléntque *Arteriæ* dici.

2. Maximæ totius corporis Venæ ac Arteriæ ſunt potiſſimùm quatuor, quæ ſunt baſi Cordis adnexæ, hiántque in quatuor ejus, quæ deſcripſimus, ſuperiore Capite, oſtia.

3. Tubus qui pertinet ad id oſtium dextri ventriculi Cordis, ubi ſunt tres valvulæ, quibus introrſum pulſis patet ingreſſus ſanguini, Vena eſt, quæ *Cava* vocatur. Ea non procul à Corde juxta dorſi vertebras porrecta in duos ramos dividitur, quorum alter ſuperiores partes petit, dividitúrque iterum in ramos innumeros tenuiores, qui per eas ſparguntur. Hic ramus *Vena Cava aſcendens* dicitur: alter verò ad inferiores artus deſcendit, per quos ſpargit ramulos ſuos, & vocatur *Vena Cava deſcendens*. Itaque omnes omnium artuum Venæ, ſi pulmones & cor excipias, ſunt rami Venæ Cavæ. Nec poſſunt excipi, quæ Meſenterium perreptant, hæ enim in unicum coëunt Truncum, cui *Venæ Portæ* nomen eſt, & qui ſubit inferiorem partem Jecinoris; atque ex ſuperiore ejuſdem Jecinoris parte egreditur *Ramus hepaticus*, Venæ Cavæ conjunctus, antequàm Cor ſubeat. Itaque & hic Ramus hepaticus & Vena Porta cum omnibus ſuis ramis, haberi poſſúnt Cavæ divorgia.

4. Vas, quod hiat ad alterum oſtium ventriculi dextri Cordis, ubi ſunt valvulæ quæ extrorſum pulſæ egredienti corde ſanguini patent, Arteria eſt quæ ſubiens pulmones illic in ramos dividitur innumerabiles. Veteres hanc *Venam Arterioſam* vocarunt, quia exiſtimabant, quanquam ſine ratione, ad dextrum Cordis ventriculum venas tantùm pertinere; Arterias verò ex lævo ortum ducere.

5. Tubus qui adhæret oſtio ſiniſtri ventriculi, cui ſunt valvulæ duæ irrumpenti ſanguini patentes, Vena eſt,

eſt, cui Veteres, eodem errore ducti, *Arteriæ Venoſæ* nomen indiderunt, & cujus rami per Pulmones ſparſi ſunt. Vas verò quod adhæret alteri oſtio ventriculi ſiniſtri Cordis, & cujus valvulæ tres egreſſuro Corde ſanguini patent, dicitur *Aorta*, ſive *Magna Arteria*. Non procul à Corde, juxta dorſi vertebras porrecta ad Venæ Cavæ latus, truncum ſuum in duos ramos dividit, quibus ſanguinem in ſuperiores & inferiores partes, inſtar Venæ Cavæ, diffundit.

6. In variis Venarum locis, præſertim ubi in duos dividuntur ramos, deprehenſæ ſunt valvulæ, ita diſpoſitæ, ut intromiſſo in Venam ſtylo, & ita pulſo ut ab extrema Vena ad Cor tendat, facilè cedant; contrà verò impulſo contrariam in partem ſtylo, à Corde nimirum ad extrema, reſiſtant.

7. Conſtitit quidem ſemper, ex quo vel prima Anatomiæ elementa innotuerunt, ſanguinem per Venas & Arterias fluere, ſed unde & quò flueret, hoc demum ſæculo innotuit. Veteres exiſtimabant eum à Jecinore proficiſci, quaſi ex officina in qua parabatur; partem ejus exiguam in *Venam Portam* cadere, atque illinc in omnes ejus ramos, ſed longè maximam in Cavam ferri, & per ejus ramos ſimiliter diffundi; ita tamen ut egreſſi Jecinori ſanguinis pars non ſpernanda ventriculum dextrum cordis peteret, ubi bifariam divideretur, ut in Pulmonem ſimul per Venam Arterioſam, & in ventriculum ſiniſtrum per medium ſeptum effunderetur. In hoc ventriculo, ut putabant, convertebatur in arterioſam ſanguinem, ſive ſpiritum vitalem, qui Pulmonem per Arteriam Venoſam peteret, & per Aortam in totum corpus ſpargeretur.

8. Cenſebant igitur Veteres Sanguinem ſemper moveri à medio Corpore ad extrema, neque unquam reverti. Cúmque exiſtimarent non procedere ſanguinem, niſi prout ad nutritionem animalis abſumebatur, inde conſequens erat ſanguinem lentiſſimo agi motu; atque in Venis & Arteriis reſtagnare potiùs, quàm fluere. Hoc autem abſurdum eſſe vel ſolus arteriarum pul-

ſus,

ſus, quo manifeſtum eſt guttam ſanguinis propelli, ſatis oſtendit. Falſum eſt quoque per medium Cordis ſeptum quidquam tranſire, quod ipſo ejus inſpectu liquet. Nec etiam ea opinio cum valvularum conſentit ſitu, per quas licet quidem Sanguini ad medium corpus per Venas redire, ſed non licet à Corde eò defluere. Verùm expoſitâ veriore ſententia, quàm falſa ſit ſuperior ita liquebit, ut ampliore confutatione non indigeat.

9. Cùm Vena Cava perpetuò ſanguine turgeat, is ſanguis valvulas ſibi objectas pellit, quibus pro diſpoſitione ſuâ cedentibus, Cordis cavitatem implet, eáque impletione valvulas eaſdem dejicit. Idem fit in Arteria venoſa, quæ pertinet ad valvulas eodem modo diſpoſitas. Cùm autem Cordis ſit maximus calor, ut experientiâ conſtat, guttæ in id delapſæ ſubitò effervescunt, & rarefiunt; quo motu nituntur per oſtia Cordis elabi, nec tamen egredi poſſunt per ea quibus ſubierunt, propter rationem allatam. Itaque valvulas oppoſitas pellentes, iis cedentibus, illac elabuntur in geminas arterias oppoſitas; & ſanguis ventriculo dextro egreſſus per Venam arterioſam ad Pulmones tendit, qui verò in ſiniſtro fuerat Aortam ſubit. Nec poteſt, ob valvularum diſpoſitionem, ut jam diximus, ſanguis regredi; unde fit ut jam vacui ventriculi ingreſſuro ſanguini, quà irrumpenti patent valvulæ, non reſiſtant, novâſque ſanguinis guttas excipiant, quæ eandem ac præcedentes mutationem patiuntur.

10. Ut autem intelligamus, quâ ratione perpetuus is eſſe ſanguinis decurſus poſſit, in animum revocandum eſt, quotieſcunque Vena Arterioſa admittit ſanguinem ex Corde illapſum, eo ſanguine neceſſariò impelli eum quo jam turgebat, ut per extremos ejus ramos egredi cogatur, & ſubire hiantes extremitates Arteriæ Venoſæ, per quam ad Cor redit. Sunt enim inter Venam Arterioſam & Arteriam Venoſam manifeſtæ, & oculis conſpicuæ in Pulmonibus Anaſtomoſes, per quas ex priori in poſteriorem facilè

facilè tranſit ſanguis. Similiter Aortæ ſanguis novo accedente pellitur, erumpenſque per extremos ejus ramos, ſubit Venæ Cavæ vaſcula; cùm per conſpicuas, tum etiam oculorum aciem fugientes Anaſtomoſes.

11. Igitur Sanguis ab extremis artubus ad Cor redit per Venam Cavam, ingrediturque ventriculum dextrum Cordis, unde in Venam Arterioſam tranſit deinde in Arteriam Venoſam; atque hinc in ſiniſtrum, ventriculum Cordis, unde ad extrema membra decurrit, per truncum & ramos Aortæ, qui Anaſtomoſibus conjunguntur ramis Venæ Cavæ, per quos ad truncum ſanguis regreſſus iterum dextrum Cordis ventriculum ſubit. Atque ita fit *ſanguinis circulatio* Veteribus ignota, & hoc demum ſæculo à *Th. Harveio Anglo* inventa.

12 Cùm ipſa vaſorum diſpoſitio hunc Sanguinis gyrum ſatis comprobet, attamen & aliis manifeſtis experimentis præ oculis ponitur. I. Si animali vivo detrahatur ita pellis, ut vena quæpiam conſpicua fiat, deinde ea vena ita à vicina carne ſeparetur, ut ſubmiſſo filo vinciri ſeorſim queat; vena illa inter ligaturam & Cor manifeſtò exhauritur & flacceſſit, contrà verò inter ligaturam & artus extremos inflatur. Si eo in ſtatu venam aperueris inter Cor & Ligaturam, exigua tantùm ſanguinis elabetur copia; cùm ſi pungatur inter ligaturam & corpus extremum, tantâ copiâ ſanguis erumpat, ut facilè necari eo profluvio animal poſſit. Hinc manifeſtum eſt ſanguinem ex artubus extremis ad Cor per Venas ferri, non à Corde ad extrema, ut exiſtimabant Veteres. Idem etiam liquet ex ratione quâ Chirurgi ſanguinem emiſſuri artus vincire ſolent; cùm ſemper, non inter Vinculum & Cor, ſed inter vinculum & extremam Venam aperiant, quod mirum eſt à Veteribus non fuiſſe obſervatum.

13. II. Alterum experimentum ſumitur ex Venis pelli proximis, quarum pars aliqua conſpicua ita digito premitur, ut ſanguini ab extrema vena redeunti meatus

tus intercludatur, intereáque superior pars venæ ita comprimatur alio digito ad superiora ex inferioribus sensim ducto, ut sanguis ad Cor repellatur; superioribus Venæ partibus evanescentibus, inferioribus verò tumescentibus. Si ne hoc quidem sufficit, ut decursus sanguinis ostendatur, tollatur digitus, quo meatus sanguini intercludebatur, & tum sanguis, quasi amoto aggere, ab extremis ad media fluere ex tumore Venæ intelligetur.

14. *Anastomoses* etiam, singulari demonstrantur experimento. Aperitur pectus animalis viventis, & postquàm paulò supra Cor vincta est Aorta, inter vinculum & Cor secatur. Quo peracto, non modo sanguis universus venarum, sed etiam arteriarum effunditur brevi tempore ex Corde, per sinistrum ventriculum, per quem sanguis in Aortam transire solet. Hoc autem fieri non posset, nisi ex Aorta paterent sanguini meatus in extremas venas, quibus ad truncum, deinde ad cor refertur.

15. Dum autem sanguis in orbem, per Cor & venas fertur, in Corde & arteriis pulsationem excitat, quam manu cordi & arteriis extrinsecus appositâ sentimus, & in Corde etiam ex visceribus animalis vivi detracto videmus. Quod quâ ratione fiat, quærunt Anatomi & Philosophi, & in duas quidem, circa cordis pulsationis causam, abeunt sententias. Alii existimant, quotiescunque in ventriculos Cordis incidit novus sanguis, eum misceri particulis prioris, quæ supersunt in Corde, & quæ sunt ei instar fermenti, quo subitò effervescit & dilatatur. Eâ autem rarefactione sanguinis existimant cordis ipsius substantiam dilatari, quod *Diastole* vocatur. Deinde sanguine ex ventriculo dextro in Venam Arteriosam, & ex lævo in Aórtam effuso, Cor laxius fit & longius, quod *Systole* dicitur. Sed difficile est intellectu, quî tam brevi tempore sanguis in Corde fermenti acquirat naturam, aut quomodo non exhauriatur fons liquoris, aut corporis solidi, quod sanguini mistum in fermentum eum commutat.

16. Alii

16. Alii pulſationem cordis non ſanguinis motui, ſed ſpiritibus animalibus, in ipſam cordis ſubſtantiam influentibus, tribuunt. Certè cùm cor duplicis generis fibrarum texturâ conſtet, ut in ejus deſcriptione, ſuperiore Capite, diximus; ſi fluant ſpiritus animales inter eas fibras, quæ à baſi ad acumen rectà tendunt, neceſſe eſt Cor dilatari; contrà verò ſi incidant iidem ſpiritus in eas quæ ſinuoſo ductu à baſi ad acumen pertinent, dum ſinus delentur & longiores fiunt fibræ, neceſſe eſt cor longius fieri. Sed quomodo vicibus ita emittantur ex nervis ſpiritus animales, nemo hactenus certis rationibus docuit. Præterea prout ſanguis celeriùs aut lentiùs movetur, ut conſtat exemplo febricitantium; cor etiam frequentiùs aut tardiùs pulſat, quod videtur oſtendere rem ex ſanguinis motu oriri. Sed fortè variæ cauſæ hùc concurrunt, cùm notæ, tum ignotæ, de quibus certum judicium ferri nequit.

17. Quærunt etiam Philoſophi, quâ copiâ ſanguis ſingulis pulſationibus in Cor infundatur, & quo tempore totius ſanguinis abſolvatur circulatio? Cujus copiæ, & temporis ratio ita inita eſt.

18. In ove * quæ viva 118 libras pondere æquabat, inventæ ſunt tantùm 5 libræ & $\frac{1}{4}$ ſanguinis, quæ eſt tantùm $\frac{21}{472}$ ponderis ovis. In agno, cujus pondus fuit 30 librarum & $\frac{1}{2}$ dum viveret, erat tantum ſanguinis libra $\frac{1}{2}$, quæ eſt ferè vigeſima ponderis pars. In Anate quæ viva erat librarum 2 & 14 unciarum, inventa eſt uncia 1 & $\frac{1}{2}$ & 53 grana ſanguinis, quod minus eſt quàm 28 pars totius ponderis viventis Anatis. In Cuniculo cujus viventis pondus erat 10 Unciarum, 7 Drachmarum, & 50 granorum; fuere duæ Drachmæ & 57 grana ſanguinis, quæ eſt circiter 30 ponderis pars.

19. In dextro ventriculo Cordis Canis, inventæ ſunt

* *Ex Actis Philoſ. Londin. Anni* 1687. *Num.* cxci.

6 unciæ ſanguinis, poſtquàm in jugularem venam injectus fuiſſet liquor, quo ſanguis coagulatus eſt. In alio etiam Cane, cui idem factum fuerat, major ſanguinis occurrit copia, & eorum quidem corda ſanguine concreto ſummopere erant diſtenta. Itaque ſupponamus quatuor duntaxat ſanguinis uncias ſimul in cor, ſine vi, admiſſas; néve majorem copiam ſanguinis, quàm reverâ ſit, admitti ſimul dicamus in cor humanum, quod amplius multò eſt, & ampliora habet vaſa, ſtatuamus etiam quatuor tantùm uncias, ſingulis Diaſtolis, admitti.

20. Si ſingulis minutis 75 pulſationes attribuamus, erunt tantùm 4500 intra horam, & 18000 unciæ ſanguinis intra id tempus tranſmittentur. Nam hic poſterior numerus oritur ex priori per 4 multiplicato, qui eſt numerus unciarum, ut diximus, ſingulis Diaſtolis, Cor ſubeuntium.

21. Jam verò ſi ſuppoſuerimus ſanguinem humanum eamdem circiter ſervare proportionem cum pondere hominis, quam in aliis animalibus obſervavimus; cúmque id in quo maxima ſanguinis copia invenitur, agnus, nimirum, habeat tantùm vigeſimam ponderis ſui partem; ſequetur in homine 160 libras pondere æquante, ſanguinem non ſuperaturum 8 libras ſive 128 uncias. Quâ ſupputatione admiſſâ, totus ſanguis 140 vicibus intra horam circumagetur, hoc eſt, ferè duabus vicibus intra minutum.

22. Plerique alii Anatomi ſuppoſuerant dimidiam unciam ſummùm, ſingulis Diaſtolis cor influere, & copiam ſanguinis in corpore humano eſſe inter 15 & 25 libras. Sed modò allata ſupputatio, ut accuratior eſſe videtur, ita duobus humani corporis phænomenis exponendis inſervire poteſt, quæ alioqui vix poſſunt expediri. Primum eſt ſubita refectio, quam ex liquidis alimentis percipimus, quæ breviſſimo tempore per omnes venas diffundi videntur, præſertim ſi tenuiora ſint; ut vinum, quo hauſto, ſi generoſius ſit, intra minutum, nos totos calefieri ſentimus. Alterum eſt, de

de quo ſuperiori Capite diximus, Urinæ ſubita ſecretio, quæ fieri non poteſt per alia vaſa niſi quæ ad Renes pertinent, hoc eſt, per arterias emulgentes, per quas tamen tanta copia liquoris, & tam exiguo tempore ad Renes ferri nequit, niſi totius ſanguinis circulatio celerrima ſit. Addere poſſumus Chyli in Ubera nutricum tranſitum, quem eò deferri, niſi per arterias, non poſſe hinc apparet, quòd nulla ſint peculiaria vaſa quibus ex ſtomacho in Mammas vehatur, & quem tamen celerrimè illuc ire experientiâ conſtat.

23. Hinc jam intelligimus unde Arteriarum oriatur pulſus, cùm enim ex Corde in Aortam effundantur aliquot ſanguinis unciæ, tantus ſanguinis affluxus, undæ inſtar, ex ejus trunco ad ramos omnes ſubitò fertur. Poſtquàm vero unâ Syſtole expulſus ſanguis ad extremos ramos arteriarum pervenit, aut etiam antequàm eo pervenerit ſequitur altera unda, quâ inflatur iterum arteria, & ſic porrò

———*undâ impellitur unda,*
Urgetúrque prior veniente, urgétque priorem.

24. Præter vaſa, in humano corpore à Veteribus deprehenſa, & quæ oculis etiam incurioſis conſpicua ſunt, hoc ſæculo Anatomi, cùm alia multa, tum *Ductus Lymphaticos* invenerunt, qui tenuiſſimis membranis conſtant, valvulis referti ſunt, originémque à glandulis ducunt, ex quibus aut in venas ſanguineas, aut in lacteas, liquorem limpidum vehunt; quo fortè craſſior æquo ſanguis, aut chylus attenuatur. Cùm ſint inventu difficiles, nec ſemper eadem ratione per membra animalium ferantur, nondum ſatis plenè Anatomis innotuiſſe videntur. Ideoque non opus eſt ut prolixius de iis, in hoc Phyſicæ Compendio, agamus.

CAPUT IX.

De Sanguificatione, Nutritione & Calore Animalium.

1. POstquàm egimus de ſanguinis in Animalium corpore circulatione, de ejus formatione paucis etiam dicendum eſt. Norant quidem Veteres ex alimento ſanguinem formari, ſed quâ ratione id fieret, aut quibus viis in eum perveniret alimentum concoctum ignorabant; quæ omnia recentiorum Anatomorum felicior induſtria retexit.

2. Poſtquàm cibus in ſtomacho ſatis concoctus fuit, & in liquorem redactus, quamquam craſſiorem, in inteſtina decidit; quæ ſi totus præterlaberetur, nullâ ſui parte in Animalium corpore relictâ, prorſus inutilis eſſet. Sed cùm ſint in eo tenuiores partes, & craſſiores duntaxat egerantur, ex tenuioribus fit liquor candens, lactis inſtar, qui *Chylus* dici ſolet, & quo admiſſo ſanguis augetur, animálque alitur & vegetatur. Veteres exiſtimabant Chylum ex inteſtinis extremis venæ Cavæ ramulis attrahi, quibus propterea vim exſugendi tribuebant. Deinde, ut opinabantur, Chylus ad Jecur ferebatur, à quo etiam attrahebatur, atque in ſanguinem colore rubro ei communicato, mutabatur. Sed quamvis magno ſupercilio hæc affirmarentur, cùm per ſe abſurda, tum etiam experientiæ contraria erant.

3. Itaque ut ductus, & motus Chyli meliùs cognoſcerentur, inſtituta eſt Animalium vivorum diſſectio, & Canibus datus eſt copioſus cibus, ut poſtquàm eum concoxiſſent, in ſpirantibus viſceribus quæreretur Chylus. Hac arte *Caſparus Aſellius*, Cremonenſis, invenit venas lacteas per Me-

Mesenterium, inter venæ Cavæ ramulos, sparsas, & quarum extremitates ad intestina pertinent, unde in eas Chylus ingreditur. In iisdem ductibus, deprehenduntur etiam Valvulæ, per quas licet quidem Chylo ab intestinis recedere, sed eò retrogredi vetatur.

4. Paulò post *Asellium*, * *Joan. Pequetus*, Medicus Parisiensis, medio hoc sæculo, invenit primùm à Mesenterio, seu à venis Asellii ductus ferri in amplius receptaculum subjectum, in quod vehitur totus Chylus. Vidit deinde ex eo receptaculo sursum per Thoracem ad Subclavias Venas serpere alios ductus chyliferos, per quos Chylus sanguini affunderetur. Utrumque hoc inventum est ab eo, dum circa motum cordis occuparetur, nec tale quidquam animo versaret. Exemptis enim visceribus, cruoréque abstèrso, conspicuus fuit lacteus liquor, & candicantis Thoracis ductus, quos ulteriùs sequutus circa Diaphragma & Mesenterium adnexos esse deprehendit.

5. Ut, inventis Chyli ductibus, quam in partem ferretur sciremus, hoc artificio usus est Pequetus. Subclavias venas, sub eo loco quo sanguinem in Cavam effundunt, ligari oportet, ut subjectus liquor ad superiora transire non possit. Deinde aperto dextro Cordis ventriculo per eum emittitur omnis sanguis, qui cis vinculum erat, purgatúrque diligenter spongiis admotis. Tum premuntur lacteæ venæ digitos sursum ducendo per receptaculum ad ductum thoracicum, qui juxta vertebras ascendit. Paulatim ea vasa exhauriuntur, & ita Chylus ad Cor fertur, ut totus in cavitatem dextram cordis incidat. Unde colligere necesse fuit chylum ex intestinis lacteas venas Asellianas subire, deinde in receptaculum Pequeti ferri, postea ex eo per Ductum Thoracicum ascendere in Subclavias Venas, per quas in Cavam, ac tandem in Cor vehitur.

O 3 6. Cùm

* *Vide Pequeti Experim. Anatomica nova Paris. an. 1651 edita.*

6. Cùm hi ductus in Canibus tantùm conspecti essent, dubitabant nonnulli num similes in hominibus invenirentur, quòd in Cadaveribus humanis inveniri, aut satis distinctè demonstrari non possent, quia ea paucis horis post pastum aperiri oportuisset, quo tantùm tempore turgent chyliferi ductus. At non multò post edita Pequeti inventa, contigit Lutetiæ * duos milites ebrios strictis gladiis certare, quorum alter gravissimè vulneratus à concurrente plebe ad Chirurgum delatus est, ubi antequàm curari vulnus posset, interiit. Chirurgus cadavere servato, & paulò pòst dissectione ejus instituta, chyliferos ductus manifestò pluribus ostendit, chylóque exhausto in receptaculum lac immissum est, quod haud aliter ac chylus per eosdem tubos delatus ex ventriculo dextro cordis effluxit.

7. Hinc manifestò liquet Chylum non admisceri sanguini in Jecinore, ut existimabant temerè Veteres, nec proinde Jecur esse sanguinis Officinam, quod jam ex ejus visceris descriptione satis collegimus. Ipsa etiam exsugendi facultas inanis planè est, cùm liqueat ex lacteorum vasorum dispositione Chylum sponte suâ ea subire, & cùm ingressus est, non posse regredi; quo fit ut novo liquore priorem perpetuò impellente, sanguini indesinenter affundatur. In hiantia, effluxu prioris liquoris, vasa, pondere suo, & mobilitate liquoribus omnibus communi fertur Chylus, sine ulla attractione, & cùm redire ingressus nequeat ulteriores valvulas impellit, quibus omnibus superatis in sanguinem cadit.

8. Chylus eo modo in sanguinem delatus materiam quâ augeatur perpetuò ei præbet, alioqui brevi exhauriretur, transpirationibus perpetuis corporis Animalium. Antequàm quomodo in sanguinem converti possit Chylus inquiramus, sanguinis jam formati tradenda est brevis descriptio.

9. Sanguis, diligenter Microscopii ope inspectus, con-

* *Jac. Rohaltus in Phys. P. IV. c. 21.*

constare deprehenditur tribus partibus. 1. Est serum aqueum, quod constet particulis polygonis & pellucidis: 2. Sunt variæ fibræ, seu particulæ fibrosæ admistæ: 3. globuli rubri. Sed quia in sanguine ex vena emisso & coagulato, fibrosa substantia partim rubris particulis est intertexta, massámque concretam cum iis conficit; partim in sero aqueo dissoluta est, ideò olim in sanguine purpureum duntaxat liquorem, & pellucidum aqueum esse existimabant. Sed ubi Microscopium adhiberi cœpit, fibrosa substantia inventa est.

10. Ut autem cognoscamus, quanta sit horum trium in sanguine copia, hoc institui potest experimentum. Libræ aquæ calidæ tantùm sanguinis ex aperta vena prosilientis affundi sinamus, ut aquam pondere unciarum trium & drachmæ unius augeat. Deinde hic si per chartam percoletur, in charta manebit crassioris & concreti sanguinis uncia dimidia, cum drachma una. Substantiæ verò aqueæ, leni destillatione in vas subjectum delapsæ, erunt libra una, sex unciæ & drachmæ sex. Substantiæ verò fuscæ erunt drachmæ duæ, cum semisse. Itaque aquæ drachmæ tres cum dimidia in auras abire videntur, aut in charta, dum percolatur, hærere. Quia tamen rubris globulis videtur adhuc admista esse substantia illa fibrosa, massa sanguinea quæ superest iterum est tepidâ aquâ diluenda, deinde percolanda; ac tandem, post lenem exsiccationem, sanguineæ tincturæ supererunt drachmæ duæ & aliquot grana. Unde colligere est vix duodecimam esse in sanguine rubicundæ materiæ partem, eúmque potissimùm serosis & fibrosis particulis constare. Hoc autem experimentum, in sanguine hominis plenâ valetudine utentis, sumptum est.

11. Cùm hæc sit sanguinis natura, intelligere est Chyli maximam partem in serum & fibrosam substantiam abire, exiguam verò in rubras particulas converti, quod videtur variis coctionibus fieri. Sic in pulli formatione, observavimus fuscum primum liquorem cer-

ni, qui paulatim, dum coquitur, rubrum colorem induit. Quandoque unà cum sanguine * erupit ex apertis venis manifestus Chylus, aliquot horis post pastum; unde liquet non unam circulationem requiri, ut sanguinis induat speciem.

12. Ut sanguinis natura pernoscatur, etiam arte Chymicâ ad examen revocanda est, † quod fecerunt viri docti, qui in eo per destillationem Chymicam duo esse salium genera, & duo olea animadverterunt. Est nimirum sal volatilis, & sal fixus ad marini naturam maximè accedens. Hæc autem simul mista variè sanguinem temperant, pro varia eorum proportione. Sanguis etiam, eadem de causa, variè admisto Chylo afficitur, quod pluribus experimentis deprehensum est. Atque hinc fortè maxima morborum oritur pars.

13. Nunc ut ad *Nutritionem* veniamus, & ordine progrediamur, ante omnia in perfectioribus animalibus cibus ore manditur, seu dentibus conteritur, quod dum fit salivâ aliquatenus miscetur & maceratur. Deinde in stomachum cadit, ubi concoquitur; coctúsque in intestina delabitur, per Pylorum, subtilioréſque ejus partes Venas Lacteas subeunt; unde in sanguinem eâ viâ, quam diximus, feruntur.

14. Quærunt Physici quâ ratione in stomacho concoquatur cibus, & Veteres quidem fieri hoc calore dicebant; sed cùm Piscium stomachus nullo calore sensibili præditus sit, & tamen cibos non minùs concoquat, alia ejus rei quærenda fuit causa. Videmus etiam quotidianâ experientiâ multùm abesse, ut quod acerrimo calore coquitur, æquè celeriter dissolvatur, ac quod in animalium stomachum demittitur. Canes ossa dentibus comminuta, & deglutita inter aliquot horas concoquunt; quæ vix aliquot diebus, in olla cocta, in pultem abeunt.

15. Ve-

* *Vide Act. Philos. Lond. anni 1665. Mense Novemb. Num. X.*
† *Vide R. Boylai appar. ad Hist. sanguinis.*

15. Verisimilius ergo est fermentis nonnullis eam fieri dissolutionem, cùm constet variis liquoribus corpora etiam solidissima dissolvi. Potest primùm aliquid ad concoctionem conferre saliva, quæ est aliquot salinis particulis prægnans. Deinde cùm in stomacho humano sint glandulæ, ut diximus, cùm de Gallinarum ventriculis ageremus, quæ liquorem spirituosum evomunt, credibile est eo liquore ciborum particulas dissolvi, atque in pultem subalbam converti.

16. Cùm sanguis humanus plenus sit sale volatili, spirituosisque oleis, quæ facillimè inflammantur; credibile est subtilissimas horum partes, arteriis in stomachi glandulas delatas, cibo mistas brevi tempore eum dissolvere. Quod tamen ut certò affirmari posset, indigeremus variis experimentis, circa eas sanguinis partes sumendis; quæ interea dum sumantur, ne conjecturæ plenum assensum præbeamus cavendum erit.

17. Non opus est hîc repetamus quâ viâ feratur in venas Chylus, sed cùm unà cum sanguine per totum corpus agatur, eum in venis, in quas varia ex variis glandibus incidunt fermenta, coqui dubium non est. Dum autem ita sanguis per corpus fertur, fieri non potest, quin variæ ejus particulæ carnibus aut ossibus adhæreant, eorúmque molem exsiccatæ & induratæ augeant, nisi carnes & ossa aliunde minuantur. Atque hoc est; quod *Nutritio* dici solet, quæ quando copiosior est, augmentum corpori parit.

18. Ut initium faciamus à primis Animalis exordiis, dum in Ovo latet, videtur quidem potissimarum saltem partium rudimenta habere; sed cùm ea tenuissima sint & mollia, aut, si velimus, subtilissimarum membranarum instar, quæ subeuntibus novis particulis conspicuæ fiunt; nutritio prima fœtûs nihil aliud esse videtur, præter accessionem particularum vitelli ovi, quæ sacculos membranaceos inflant, & distendunt. Deinde dum succus ille, calore matris agitatus, tenuissimos illos meatus pererrat, partes quædam ejus hîc illic pro ra-

tione porulorum quibus excipiuntur hærent, quo fit ut augeatur moles fœtûs. Postea perpetuâ coctione, accessionéque variorum salium, partes quædam indurescunt, fiúntque instar musculorum, variis fibris constantium, deinde musculi indurati osseam naturam acquirunt.

19. Hinc in fœtu * quinque, vel sex hebdomadum, musculis ossa mollitie non cedunt; cúmque iis sint tendinibus adnexa, nihil videntur esse præter tendinum adeóque musculorum continuationem, quæ induruit paulatim. Nec sanè cartilagines & membranæ, seu tendineorum filamentorum expansiones, ut ossium duritiem contrahant ineptæ sunt, & sæpe in ossa reverâ mutantur. Non raro Aorta circa cordis basin, non in Cervis modò & Bobus, sed etiam in Hominibus ætatis provectioris, ossea deprehenditur.

20. Fœtu jam eo usque adaucto, & effincto, ut ossa duritiem aliquam contraxerint, potest considerari Nutritio ratione carnium & ossium. Ad carnem quidem quod attinet, reliquasque molliores corporis partes carni intertextas, nutritionem ejus sanguinis operâ fieri Veteres & Recentiores consentiunt, sed non est una eorum circa rationem, quâ fit, sententia.

21. Veteres existimabant sanguinem, postquàm ad extremos & tenuissimos venarum pervenerat ramos, iis egredi mutaríque veluti in rorem, qui densatus instar glutinis fieret; ex quo glutine singulæ corporis partes ad se id attraherent, quod sibi quibusque conveniret, idque in substantiam suam commutarent. Itaque, si iis credimus, caro ad se attraheret quod alendæ carni aptum esset, ossáque similiter, attractúmque in carnem & ossa converterent, *virtutibus*, ut loquebantur, *attractricibus*, & *assimilatricibus*.

22. Verùm cùm hæc opinio contraria sit circulationi sanguinis, certissimè demonstratæ, si nihil aliud esset, rejicienda foret. Sed præterea nullo modo ostendit quâ

* *Vide Osteologiæ Compendium Gallicè editum Lutetiæ anno* 1692.

quâ ratione fiant eæ mutationes in ſanguine; & virtutes neſcio quas, quæ intelligi nequeunt, fingit; adeò ut accuratiùs philoſophantibus nullâ ratione ſatisfacere poſſit.

23. Multò convenientior eſt rerum naturæ eorum ſententia, qui exiſtimant ſanguinem in corde rariorem factum, & magno impetu in arterias erumpentem, quaquaversùm niti iis egredi, adeóque per poros, ſi qui pateant, elabi. Cùm autem pori arctiores ſint quàm ut liberè per eos quaquaversùm ſanguineæ particulæ poſſint moveri, certâ duntaxat viâ quâ porus patet progrediuntur; & dum alias aliæ immediatè ſequuntur, continuæ fiunt, fibrámque efformant, aut fibræ partem.

24. Oſſa verò aluntur admiſſis in poros particulis ſanguinis durioribus ac minùs flexilibus, quales ſunt ſalinæ, quas ei ineſſe obſervavimus. Quandoque in animalium recens mortuorum fractis oſſibus inventæ ſunt guttulæ ſanguineæ, unde colligere licet per oſſium poros ſanguinis partes meare. Deinde arte Chymicâ reſolutis oſſibus, animadvertimus præter phlegma & oleum fœtidum, multùm ſalis volatilis ex iis elabi, remanente capite mortuo, quod craſſius ſulfur, & ſalem fixum complectitur. Itaque credibile eſt ſanguinis particulis ſalinis, ſulfure irretitis, potiſſimùm oſſa conſtare, adeóque ejuſcemodi particulis ali.

25. Si quis quærat, quis ſit ergo medullæ in oſſibus uſus, quoniam iis alendis non inſervit? reſpondent medullam eſſe oleoſam ſanguinis partem puriſſimam, veſiculiſque tenuiſſimis incluſam, cujus eſt duplex uſus. Primùm à ſanguine in circulum acto reſorpta, ſalem qui in eo eſt ne nimis acris ſit, obtundit, ut fit omni pinguedine, & fluidiorem ſanguinem reddit. Secundò medulla, dum oſſium poros variè permeat, impedit quominùs fragilia ſint, ut eſſent, ſi planè ſicca forent, nulláque pinguedine imbuta. Sic arundines, quibus ſcipionum inſtar utimur, oleo incoquuntur ut flexiliores ſint, alioqui nimis rigidæ, præ ſiccitate, facillimè

cillimè frangerentur. Hoc autem animalium oſſibus planè neceſſarium eſt, ne oneribus, quæ ſuſtinere ea oportet, frangantur.

26. Eadem ſuppoſitione, facilè exponitur calli, qui oſſibus adnaſcitur, generatio; nempe, partes ſalinæ & oleoſæ quibus pori oſſium permeantur, quando per ductus ſolitos ferri non poſſunt, & oſſa æqualiter augere, in effracta parte, quâ egreſſus patet hærent, & inæqualem callum generant.

27. Si dum nutritione adduntur carni & oſſibus partes, nihil ex animalium corpore elaberetur, aut minor copia particularum abſumeretur, quàm accedit; creſcerent mirum in modum, & perpetuó. Sed cùm corpus poris ſit refertum, ut vel ex ſudore conſtat, & calore perpetuo agitetur, in auras abeunt innumeræ ſubtiliores partes quæ ad extremam cutem accedunt, quibus fit ut incremento imponatur modus. Tenerâ ætate, dum plures accedunt partes, quàm abeunt, creſcunt animalia; cùm verò totidem abeunt ac ſubeunt, eodem in ſtatu manent; ſed ſi contingat plures egredi quàm ſuccedere, ut fit morbis & ſenectute, decreſcunt.

28. Præter calorem, quem motu vehementiore, aut in Sole poſiti, aut ad ignem accedentes ſentimus, eſt alius conſtans ac perpetuus, qui *naturalis calor* dici ſolet. Hic ſi extinguatur, actum eſt de tota Animalis Oeconomia, adeſtque eo deſtitutis mors præſentiſſima.

29. Videtur is Calor oriri ex motu ſanguinis, non eo duntaxat quo à corde ad extrema tota ſanguinis fertur moles, ſed potiſſimùm vario motu ſingularum ejus particularum, quæ dum quaquaverſùm agitantur, commovent vicinas nervorum fibras, & caloris ſenſationem, in Mente noſtra, procreant. Is autem motus ſanguinis videtur oriri ex miſtura variorum fermentorum, quæ ſanguini illabuntur, ex Glandibus plurimis. Sic videmus oleum Tartari, & oleum Vitrioli miſta vehementer agitari, atque ita incaleſcere,

ut

ut liquor iis conflatus effervescat, & tangentium manus calefaciat. Nonnulli sanguinis, ut diximus, fermentationem potissimam in corde fieri opinantur, atque inde calorem in reliqua membra manare, sed res difficultate, ut ostendimus, non caret.

CAPUT X.

De Animalium Sensibus & Motu.

1. CUm de Nervis ageremus, diximus eos videri ex arteriis desinentibus in easdem glandulas, ex quibus nervi originem ducunt, trahere subtilissimas sanguinis partes, quæ *spiritus animales* vulgò dici solent. Observavimus etiam Nervos spiritibus animalibus turgentes posse esse instrumenta sensuum; sed res est nunc copiosiùs diducenda, cùm ad Animalium cognitionem pertineat.

2. *Sensus* summatim spectatus nihil aliud est, præter *sentiendi facultatem*; quæ prout variis organis utitur, varia sortitur nomina. Scholastici propterea aiunt esse sensum *internum*, quem *communem* etiam vocant, & sensus *externos*, seu *particulares*. Hisce volunt sensationes ad illum internum & communem deferri, qui eas discernat. Sed, ut diximus, est unica facultas quæ variis utitur organis. Una enim in nobis eadémque Mens sentit quod auribus, oculis, naribus, tactu, & visu ad eam defertur, ut in *Pneumatologia* ostendimus.

3. In unaquaque sensatione, tria distinguenda sunt: 1. est *actio* objecti in corporis nostri organa. Exempli causâ, ante ignem sedemus, calorémque sentimus; primùm, ea in sensatione, considerandus particularum ignis appulsus ad corpus nostrum, quod iis afficitur: 2. Est *passio* organi. Sic corpus movetur particularum

larum ignis appulsu: 3. Moto organo, *percellitur Mens*, sentitque corpus suum affectum fuisse.

4. De hac postrema sensationis, ut ita dicam, parte, non est hîc agendi locus; ad Pneumatologiam ea, potiùs quàm ad Physicam pertinet. Sed de duabus prioribus dicendum nobis est, quæ ad solum Corpus spectant. Ante omnia observandum, quamvis sensus quinque soleant numerari, quos antè diximus, omnes ad unum posse referri; *Tactum*, nimirum; nullum enim objectum corpus nostrum afficit, nisi Tactu, ut postea de singulis ostendemus. Sed ut organa distinguerentur; Tactus partibus omnibus corporis attributus est, quæ admoveri superficiei objecti possunt, & in pelle propriè ejus sedes constituitur. Verùm si pro organis distinguendi erant sensus, plures fortè fuerunt constituendi, plura enim sunt quibus sentimus. Exempli causâ, fames & sitis sunt sensationes vehementes, quæ sua habent organa ac proinde potuere sensum singularem, aut etiam geminos facere. De singulis tamen paucis agemus, quia sunt plurima circa hæc cognitione dignissima.

5. Ut à *Visione* initium faciamus, & ab oculo, qui ejus organum est, ordiamur, sic ab Anatomis describitur, quatenus hoc ad institutum nostrum, visionem nempe, pertinet. Primam se conspiciendam præbet *Tunica cornea*, quæ pellucida est, & ad latera videtur alba. Proxima sequitur *Tunica uvea*, quæ pertusa est, eâ parte quæ *pupilla* dicitur. Circa hanc Tunicam est humor, qui *aqueus* vocatur, quòd aquæ speciem referat. Postea occurrit corpus pellucidum, lenticularis figuræ, *ciliaribus ligamentis* suspensum, quod dicitur *humor crystallinus*, estque paulò convexior quâ parte in caput obversus est, quàm quâ pupillam respicit. Ponè humorem crystallinum oculus plenus est humore viscido, memoratis limpidiore, & crassiore quidem aqueo, sed tenuiore crystallino; qui humor dicitur *Humor vitreus*. Fundum verò oculi est stratum tenuissimo rete, quod constat nervi optici filamentorum texturâ, quæ *Tunica retina* vocatur.

6. Si

6. Si nervi optici intra Cranium inſpiciantur, accedere ad invicem cernuntur, & plerumque tunicâ ſaltem uniri ; deinde iterum ſejungi, & tenuiſſimis filamentis per cerebrum ſpargi. De iis plura diximus, cùm de Piſcibus, in quibus maximè ſunt conſpicui, ageremus.

7. Jam ut paucis dicamus quomodo fiat viſio, ante omnia obſervandum nullum poſſe fieri niſi ope *luminis*, cujus naturam & phænomena cùm nondum expoſuerimus, accuratè hac de re hìc agere non poſſumus. Satis erit ſi dicamus radios luminis à ſuperficie corporum ad oculos noſtros pertinentes, tunicas, humoréſque pellucidos variè permeare, ut videmus radios in vitrum incidentes non eodem modo id pertranſire. Qui ad perpendiculum, hoc eſt, in mediam pupillæ partem, rectà incidunt, ii fundum oculi rectà petunt; ſed qui obliquè pupillam ſubeunt, per tunicas, humoréſque refringuntur, adeò ut non rectà ad fundum perveniant ; quod refractionem Legibus, quas tradere nondum poſſumus, conſtat. Hinc fit ut radii varii in Retina coëant, pro eorum refractionis ratione. Radii autem dum motu ſuo varias partes Retinæ concutiunt, fila nervi optici movent, motúſque ille ad cerebrum pertinet ; ut videmus chordas muſici inſtrumenti, ſi tenſæ ſint, non poſſe in extremitatibus moveri, quin motus ille totis chordis communicetur. Ex occaſione autem ejuſmodi motûs, ad cerebrum pertinentis, excitatur in Mente noſtra idea objecti, quo organum externum perculſum fuit, & ſic peragitur viſio. Verùm hìc ſpectamus duntaxat quæ in corpore fiunt.

8. Cùm autem notum ſit objecta omnia, è regione, oculis noſtris oppoſita non ſemper, aut non æquè diſtinctè cerni, quærendæ ſunt ejus rei rationes. 1. Objecta nimiæ tenuitatis non reflectunt ad oculos noſtros ſat multos radios, ut retinæ filamenta movere poſſint, ideóque non cernuntur. 2. Objecta nimiùm remota, à quibus quidam ſat multi reflectuntur radii, niſi

nisi sint lucida, fugiunt oculos nostros, quia eorum radii intercipiuntur variis lucis motibus, aut impulsionibus, aut opacis corpusculis aëris. Sed lucida tantâ vi radios pellunt, ut omnia illa impedimenta superent. 3. Quo remotiora sunt objecta, eò pauciores radios ad oculos nostros pertingentes emittunt, ideóque eò minora videntur. 4. Quò plures radios mittunt, eò vividiora cernuntur, præsertim si radii vehementiùs impellantur, quo fit ut nonnullorum corporum, ut Solis, non possimus vim sustinere, propter concussam æquo vehementiùs Retinam. 5. Minùs verò lucida corpora, aut etiam planè opaca, pro copiâ radiorum, eorumdémque vehementiâ clariùs aut obscuriùs cernuntur.

9. Diximus radios ex partibus singulis objectorum oportere in Retina colligi, eóque fit ut sit sensatio & distinctior & vividior, quando singula objecti puncta reflexis radiis Retinam afficiunt. At si contingeret Radios colligi ultra Retinam, aut citra, aut nullo modo cerneretur objectum, aut confusius esset; citerioribus enim radiis Retina nullo modo concuteretur, ulterioribus verò molliùs & confusiús.

10. Si rigidis essemus oculis, qui nullatenus flecti possent, nihil videremus saltem distinctiùs, nisi quod certâ distantiâ à nobis remotum est, ita ut radii ex eo corpore reflexi, & in oculo refracti, in Retina coirent; rationes enim opticæ certam distantiam requiri ostendunt, si eodem in statu maneat oculus. Sed ita oculos habemus ut planiores, aut convexiores fieri possint, ut ex variis distantiis radios æquè colligant.

11. Quando ergo cupimus cernere objectum, quod, pro statu ordinario oculi, remotius est, quàm ut distinctè perspici possit, sunt quatuor *musculi recti* quibus oculus fundum versùs contractus planior fit, quò retina sat vicina sit crystallino humori, ut in eam incidant conjunctiones radiorum, ex singulis punctis objecti reflexorum. Si verò cupiamus objectum æquo pro-

propius lustrare, oculos fit longior seu convexior duobus *musculis obliquis*, quibus involvitur. Tum distantia quæ est inter humorem crystallinum & Retinam satis magna fit, ut radii ex objecto proxime in oculum incidentes, colligi possint in punctum Retinæ. Atque hoc semper fit, nisi objectum sit prorsus oculis appositum, quo situ conturbatur planè visio.

12. Hoc quoque animadversione est dignum, pupillam dilatari aut contrahi posse, prout necesse est. Si simus in loco lumine prorsus illustrato contrahitur, si in loco obscuriore dilatatur; quo fit ut subita lux oculos aliquantisper hebetet, & è loco illustrato in obscurum transeuntes, veluti cæcutiamus. Nempe, ubi est ingens lucis copia, tantâ vi pupillam subit, & in Retinam incidit, ut hanc in interiora capitis pellat, quo in statu oculus fit longior & contractior pupilla; ubi verò est lux tenuior, oculus in statum suum redit, & dilatatur pupilla, ut quidquid est radiorum colligat.

13. Cùm radii lucis refringantur ex aëre in oculum incidentes, ut solent cùm ex medio rariori in densius incidunt; non idem fit in animalibus in aqua viventibus, quod in iis quæ in aëre degunt. Radii enim ex aëre in humorem aqueum incidentes refringuntur necessariò, quod non fit quando ex aqua, in qua natant Pisces, in aqueum eorum humorem incidunt. Itaque non possent colligi in eorum Retina, nisi huic incommodo obviam isset Naturæ Opifex, qui propterea iis dedit convenientissimum humorem crystallinum, qui pœnè sphæricus est, cùm in nobis sit lenticularis.

14. Quæri solet, quare senes objecta propiora confusiùs cernant? Quod fieri credibile est, quia cùm senes plerique macilentiores fiant, & ficciores, oculi eorum ita contrahuntur ut minùs sint convexi, & aliquantò latiores, quàm quando minùs provectæ ætatis erant. Ea autem dispositio oculorum non patitur radios ex objecto propiori profectos in Retina coire. Quâ de causa, id objectum confusè vident, nec quidquam cer-

cernere possunt distinctè, nisi sit in requisita distantia; quamquam enim oculi contrahi aliquatenus possint, in organis siccioribus, ac proinde durioribus, tanta mutatio fieri nequit. Hinc etiam intelligimus, quare senes perspicillis indigeant; quod enim in oculis eorum fieri nequit, id fit ope perspicilli. Radii, scilicet, qui nimis divergebant quàm ut in senum Retina colligi possent, convergentiores ope vitri convexi fiunt; ac proinde ita incidunt in oculos, ut in Retina conjungi facilè queant.

15. Cùm verò nonnulli naturâ habeant oculos longiores & convexiores, quàm alii; distantia quæ interjacet inter humorem crystallinum & Retinam major est solito, quo fit ut remotiora objecta, æquè ac alii, cernere nequeant. Radii enim ex iis profecti, antequàm Retinam attingant, coëunt, atque iterum sejuncti dissipantur.

16. Multa alia de visione proponi solent, sed quæ non possunt in hoc Compendio expediri, satis erit ea principia posuisse, quæ viam muniunt reliquis intelligendis. Qui plura volent, poterunt inter alios adire *Jac. Rohaltum*, qui ad calcem I. Partis Physicæ prolixè hac de re egit.

17. Quæ hactenus diximus ad actionem objecti in oculos duntaxat pertinent. Hoc autem ad plenam sensationem non sufficit, cùm videamus homines cæcos, in quorum oculis nullum vitium deprehendi potest. Postquàm radii in Retinam inciderunt, eámque commoverunt, motum illum oportet ad cerebrum usque pertinere, ut fiat sensatio. Sed ad quam partem necesse sit motum illum pervenire, & ubi desinat hactenus inveniri non potuit. Alii *Glandulam Pinealem*, sive *Covarion* eam esse partem judicarunt, quòd unica sit, & fasciculus nervorum opticorum non procul ab ea sit. Alii *Medullam oblongatam*, quæ unica etiam est, & in quam nervi in spinam dorsi descensuri collecti sunt. Sed hæ sunt meræ conjecturæ, & nulla pars est cerebri in quam omnia nervorum paria ita concurrant, ut

possit

possit omnium sensationum particeps esse, earúmque veluti commune centrum dici. Præstat itaque fateri, postquàm intra cranium sensationum motus persequuti sumus, in tot vias spargi nervos, ut errore viarum confundamur.

18. Hinc quoque colligere est non facile esse dictu quare quod geminos oculos ferit, simplicem efficiat in cerebro sensationem; putabant enim veteres Sensum illum communem, utriusque oculi impressionem sentire; alii nescio quæ fila nervorum *sympathetica* finxerunt, quæ tandem utrimque coirent, & unam imaginem in cerebro efficerent. Sed sensus ille communis merum est commentum, neque in unum ita usquam coëunt nervorum opticorum filamenta. Digna tamen est quæ hac de re legatur nova theoria visionis, * *Guiliemi Briggs*, ut & ejus † *Ophthalmographia.*

19. Gravis etiam est difficultas in invenienda causa multiplicis judicii, quod à nobis fertur de Objecto sensationis extra nos posito. Vidimus enim sensationem, quæ *Visio* dicitur nihil esse præter commotionem cerebri, aut nervorum saltem opticorum qui ex cerebro originem ducunt. Motu autem illo excitatur, 1. imago Menti obversans: 2. illi imagini simile quidpiam extra cerebrum nostrum judicamus: 3. de ejus distantia & magnitudine judicium ferimus: 4. colorem aliquem ei attribuimus.

20. 1. Quis nexus est inter motum cerebri, & imaginem quam videmus? quæ similitudo motûs nervulorum, & innumerarum omnis generis imaginum, quæ nobis obversantur? Attamen constat, modò organa rectè disposita sint, & lux splendeat, radiis in oculos admissis, omnia quæ nos ambiunt à nobis cerni, nisi propter tenuitatem aut distantiam nullos ad nos remittant radios. Rem novimus, sed si verum fateri velimus, modum prorsus ignoramus. Qui Deum hoc in negotio interponunt, quo volente & cognoscente, mo-

* *In Act. Anglicanis. Ann.* 1682. *num.* 6.
† *Edita primùm anno* 1676. *& deinceps aliquoties.*

motus cerebri objecta menti offerant, rem incompertam affirmant, & novas difficultates prioribus addunt.

21. II. Quæritur, cùm motus sit in cerebro, & idea rei, quæ extra nos est, immediatè obversetur Menti, quî fiat ut motum illum cerebri non sentiat; neque ideæ adhæreat, sed illico extra corpus Archetypum ideæ, quâ percellitur, quærat? Ad prius quidem quod attinet, videtur esse naturæ Lex, ut hoc ita fiat, motum, nempe, cerebri non animadvertamus, sed ex ejus occasione, objectum à quo excitatus est. Quomodo autem ea Lex exsequutioni mandetur nescimus. Ad posterius verò quod spectat, videmur nascentes, cùm objecta externa nobis sese offerrent, consciique essemus imagines eas, sine nostra operâ, in nobis excitari, aut Menti obversari, neque in nobis ipsis quidquam simile sentiremus; videmur, inquam, judicasse sæpiùs objecta illa, quæ cerneremus, esse extra nos. Imò verò ideas objectorum ab iis non distinguebamus, soláque acriore meditatione deprehendimus res esse diversas. Hinc factum ut quotiescunque ita percellimur, de re externa statim cogitemus.

22. III. Non modò objecta extra nos esse judicamus, sed etiam quantoperè distent à nobis conjicimus, quod fit variis experimentis, paulatim à vitæ initio sumptis. Cùm vidimus objectum dissitum, & ad id primùm pervenimus, de ejus distantia fortasse vix ullum judicium tulimus; sed cùm quotidie talia sumeremus experimenta, tandem consuetudine illâ factum est, ut inciperemus judicia de distantia objectorum ferre; ac denique ita assueti ei rei simus, ut illa rapidissima judicia, ut ita dicam, vix animadversione in nos conversâ deprehendere in nobis possimus. Non loquemur hîc de mensura distantiæ, seu de numero pedum, aliarúmque ejusmodi mensurarum, quam esse inter nos & objecta judicamus; pendet hoc ab usu ejusmodi rerum, & à judicandi consuetudine.

23. Si sint inter objectum, quod potissimùm spectamus,

mus, & de cujus diſtantia judicare volumus, alia objecta; his conſideratis, de ejus diſtantia faciliùs, & ſi omnia videre poſſumus, tutiùs judicamus. Sed ubi aut omnia non videmus, ut ſi ſit inter Turrem remotam & nos murus interpoſitus; aut nihil cernimus, cujus ope, veluti gradibus, ad objectum remotiſſimum, dimetientes ſpatium interjectum, pervenire poſſimus; tum difficulter certa judicia ferre poſſumus, imò verò nonniſi caſu verum aſſequimur. Judicamus plerumque, exempli gratiâ, Turrem quæ eſt trans murum ei contiguam eſſe, & Stellas, cùm fixas, tum erraticas, non eſſe, niſi aliquot milliaribus, à nobis diſſitas.

24. De Magnitudine objectorum eodem modo judicamus; paulatim, nimirum, experimentis quotidianis magnitudinem objectorum compertam, ſaltem ut videtur, conferimus cum diſtantia comperta, atque inde paulatim ex iis quæ novimus ad ea quæ ignoramus judicia ducimus, quæ ſunt fallaciſſima. Ut enim, circa diſtantiam, facilè fallimur: ita etiam fictitiam magnitudinem objectis tribuimus. Sic poſtquàm Aſtra non eſſe multùm diſſita judicavimus, perperam non multò majora eſſe quàm apparent cenſemus. Hinc etiam fit, ut orientem Lunam majorem eſſe credamus, quàm cùm eſt in Meridiano; quia cùm videamus magna terrarum ſpatia inter eam & nos, cùm oritur, ſita, remotiorem, adeóque majorem judicamus; quàm cùm eſt in Meridiano, ubi major apparere deberet, quia eſt propior.

25. IV. Colorem etiam, qui eſt modificatio Mentis noſtræ objectis tribuimus, ſimili errore. Cùm enim nonniſi præſentibus objectis cœperimus colores videre, exiſtimavimus eos objectorum ſuperficiei ineſſe, cùm ſint in nobis; ut vel hinc liquet quòd imaginando poſſumus conſpectum colorem ita Menti objecere, ut præſentem intueatur, unde manifeſtum eſt eſſe Mentis modificationem ex occaſione motûs cerebri ortam, non *qualitatem*, quæ ſuperficiei objectorum

ad-

adhæreat, & à nobis immediatè cernatur, ut vulgò putant. Sed hac de re in Lib. V. ubi de *Coloribus*.

26. Proximus Visui sensus est *Auditus*, cujus organum est *Auris*, objectum *Sonitus*. De organo paucis agendum, deinde de objecto. Auris externæ partes oculis subjectæ descriptione non indigent, sed cùm oculi non possint ad intimum cavitatis quæ cernitur recessum pervenire, opus fuit Anatomico cultro ut patefieret. Cavitas, cujus initium videmus, flexuoso ductu pertingit ad tenuem & siccam membranam in ejus fundo tensam & osseo circulo adnexam, quæ membrana *Tympanum* vocari solet. Intra illud, in Antro quodam, occurrunt tria ossicula, cum musculo atque inter se connexa, quæ *Malleus*, *Incus*, & *Stapes* dicuntur; primum impositum est secundo, secundum tertio. Cæterum Antrum illud, in quo illa sunt, rotundum ferè est & aëre videtur plenum. Circumquaque variæ sunt cavernulæ, ad quas via est à majori Antro aperta. In hisce cavernulis, sparsim latent rami tenuissimi quinti Nervorum paris, quod ad aures porrigitur. Est etiam ejus ramus qui Tympani membranæ instar chordæ subtensus est. *

27. Tale est Auditûs organum, de Sonitu quo afficitur hìc multis non agemus, quia res ampliorem tractationem requirit, quam in Lib. V. rejiciemus. Hic tantùm supponemus, quod alibi probabimus *Sonitum* duplici sensu posse intelligi. Aut enim significat id quod sentimus cùm sonorum corpus commotum aures nostras afficit, quâ notione est sensatio Mentis, sive ejus modificatio; aut id quod immediatè fit, commoto corpore sonoro, quod nihil aliud esse videtur præter *Aëris tremulum motum*, ut alibi demonstrabimus. Itaque tremulus motus aëris occasio est, quâ fit ut excitetur in nobis sensatio sonitûs; ut lucis impulsio oc-

* *Prolixè hac aliáque multò plura Du Verney in libro Gallico, de Organo Auditûs in 12. Lutetiæ 1683.*

occasio est, ob quam oriuntur in nobis colorum sensationes.

28. His positis, facile est intellectu aërem tremulo motu actum, cavitatem externam auris influere, iteratisque fluctibus Tympanum verberare, quo commoto, ossicula quæ diximus intra Tympanum commoventur agitatúsque similiter aër Antro inclusus, nervulos in cavitatibus latentes concutit, atque eo concussu ad cerebrum perveniente, excitatur in Mente sensatio sonitûs. Pro motûs autem celeritate, vehementiáque & variis aëris dispositionibus, variantur soni.

29. Circa sonitum similia possunt proponi iis quæ de Visu ante dicta sunt, circa nexum motuum cerebri & sensationes variorum sonituum; judicia quæ ferimus de causis sonitûs externis, aliáque ejusmodi. Sed cùm ex iisdem principiis solvi possint, non est necesse ampliùs iis immoremur.

30. Auditum sequetur *Olfactus*. Hujus organum sunt *Nares*, aut potiùs ea pars narium, quæ nervulis per Os cribrosum transeuntibus constrata est, de qua diximus Cap. VI. §. 9. Hæc ergo pars corpusculis ex odoriferis corporibus elabentibus, & unà cum spiritu in nares adductis, pungitur, & quidem variè pro varietate odorum; quo fit ut nervi commoti, eum motum ad cerebrum deferant. De Odoribus Lib. V. dicemus, ubi ostendemus in corpore odorifero particulas esse, quæ elapsæ nares subeunt.

31. *Gustûs* organum est *Lingua*, in quam descendunt è cerebro tertium, quartum & septimum par nervorum, quæ ramulos inter Linguæ fibras spargunt, desinuntque in *papillas* quasdam, Linguæ superficiei proximas. Hæ papillæ corporum sapidorum acutioribus particulis punctæ commoventur, motúmque suum in nervos quibus adhærent transmittunt, quo fit ut Mens saporis sensatione afficiatur. De corporibus sapidis agemus fusiùs Lib. V.

32. *Tactûs* organum est pellis, in qua *cutis* & *cuticula* distinguuntur. Refertæ sunt glandulis, in quas de-

finunt

ſinunt arteriæ, & quæ habent ſingulæ vas excretorium, quo immittuntur nimiæ ſanguinis ſeroſitates. Verùm hæ nihil ad tactum faciunt. In extremis Nervorum ramulis, cernuntur *papillæ* ad cuticulam uſque porrectæ, quæ iis quæ tanguntur compreſſæ, nervos concutiunt. Ea deinde commotio, per nervos tenſos & animalibus ſpiritibus turgentes, ad cerebrum pervenit, unde fit ut Mens corpus ſuum aliquid tetigiſſe animadvertat.

33. Hiſce circa ſenſus expoſitis, aliquid addendum de motibus Animalium; quod eò faciliùs intelligetur, quòd jam per nervos è cerebro fluere ſpiritus animales per totum corpus obſervarimus. Hoc enim intellecto, haud ægrè videbimus cerebro Nervorum motibus perculſo, defluxum ſpirituum animalium in certas partes corporis determinari; ſeu hoc fiat mechanicè, ſeu Mente volente.

34. Omnis motus fit per muſculos, ſeu partem carnoſam oſſibus adhærentem. Hi enim prout inflantur, ſubeuntibus per nervos ſpiritibus animalibus, trahunt ad ſe oſſa; aut prout aliò tranſeunt ſpiritus, remittuntur, & tracta priùs oſſa ad priſtinum ſitum redeunt. Obſervandum autem eſt, unicuique oſſi, quod ſolet moveri, additum eſſe muſculorum par, quorum alter dicitur alterius *Antagoniſta*, quòd contrario inſerviat motui.

35. Facilè quidem intelligimus cùm muſculus in longum porrectus inflatur, fibras ejus tendi, & quò latior fit, eo magis longitudinem ejus minui; ac proinde os, cui tendine adnexus eſt muſculus, eam in partem adduci in quo inflatus eſt muſculus, & pro vi materiæ quæ muſculum influit, ejuſque copia, vehementiorem ac fortiorem eſſe motum. Sed non eſt facile intellectu unde tanta copia ſpirituum animalium ſuppeditari tot motibus poſſit, & unde tantam vim nanciſcantur, ut poſſit ingentia pondera ſuſtinere. Hinc factum ut nonnulli exiſtimarint ſpiritus è cerebro in nervos demiſſos, & miſtos lymphæ ac ſanguini muſculorum

lorum ſubitò efferveſcere & rarefieri, eáque ratione muſculos inflare. Sed difficultates memoratæ eâ ratione non ſatis ſolvuntur, nec tamen quidquam probabilius occurrit. Legendum de hoc toto negotio ingeniofiſſimum * opus *Alphonſi Borelli* de *Motu animalium*, ubi omnia ſigillatim, & ſummâ diligentiâ perſequitur.

36. Obſervabimus tamen duplicis generis eſſe motus, quoſdam, nimirum, voluntarios, alios verò involuntarios. Voluntario motu, corpus totum quò volumus transferimus, brachia, manus, femora, crura, pedes variis modis movemus. Sed involuntario, ſeu ſine voluntatis interventu, motu cietur cor, & ſanguis per totum corpus agitur, fit ciborum concoctio, & percolatio variorum liquorum.

37. In voluntariis motionibus, Mens ex cerebro videtur in muſculos ſpiritus animales mittere, qui miſti ſuccis, ſpiritibúſque jam in muſculo reſtagnantibus eum inflant. In voluntariis, an ſimiliter ſpiritus mechanicè deſcendant, nobis non conſtat, ſed videmus muſculos à reliquo corpore avulſos ſat diu moveri, unde conſtat in iis eſſe etiam aliquod principium mechanicum motûs. Exempli gratiâ, Corda variorum animalium diutiſſimè, è pectore educta, moventur; quòd, nempe, ex compacta eorum ſubſtantia non ſtatim ac evulſa ſunt, ſpiritus animales evaneſcant.

38. Ut hæc paulò pleniùs illuſtrentur, proponemus conjecturam circa muſculorum motum, ſi non veram vero certè non abſimilem. † Cùm motus muſculi fiat ope fibrarum, & fibræ contrahi poſſunt, ac reverâ contrahantur, ut αὐτοψία conſtat, motus omnis muſculi, totáque ejus vis pendet ex collectione virium ſingularum fibrarum. Hoc autem poſſet hoc modo fieri. Supponamus ſingulas fibras conſtare catenâ veſicularum, ſeu utriculorum, à quorum aliis in alios dentur mea-

* *Romæ annis* 1680 *&* 1681 *editum, & poſtea Lugd. Bat.*
† *Ex actis Philoſ. Londinenſ. Ann.* 1681. *n.* 2.

meatus. Si contingat flatum ſubire eos utriculos, omnes vehementer inflabuntur, poterúntque, flatu durante, mirum in modum intendere muſculum, eúmque veluti indurare, quo fiet ut ſat magna pondera ſuſtinere poſſit. Sic videmus maxima pondera veſicæ impoſita, ſi infletur immiſſo vento, attolli.

39. Jam cùm conſtet per muſculos ſparſos eſſe varios arteriarum ramos, nihil obſtat quominus per arteriarum poros ſubtiliores partes ſanguinis erumpant, & veſiculas, quas diximus, ſubeant. Præter hunc ſuccum, per ramos nervorum, quaquaversùm etiam ſparſos alia adventat materia tenuior & commotior. Hæc autem priori miſta, & ſubiens etiam veſiculas, perpetuâ quadam ebullitione eas inflat, dum vivit animal; & prout diſſipatur per tranſpirationem, reparatur per novam affuſionem ex arteriis & nervis. Sic vivente animali, inflatiores & duriores ſunt ſemper muſculi, mortuo verò paulatim flacceſcunt, & contabeſcunt. Cùm autem movendus eſt muſculus, & præter ſolitum intendendus, ut pondus quodpiam ſuſtineatur, major ex cerebro ſpirituum affunditur copia.

40. Quâ poſtremâ in re hoc mirabile occurrit, quòd volente duntaxat Mente, nec de ſpiritibus aut nervis cogitante, imò ne ſciente quidem an ejuſmodi ſint effluvia & tubi, aut quem muſculum intendi oporteat; fluant tamen ſpiritus, quò eos fluere neceſſe eſt, ut quod Mens vult fieri poſſit, modò valetudine fruamur, membráque rectè diſpoſita ſint. Mens hoc in negotio ſimilis eſt diviti cuipiam Hero, qui vel ſolo nutu quâ re indigeat ſignificat ſervis, eamque paulò pòſt accipit, quamvis neſciat unde peti debeat. Sed quis Mentis imperia tam ſcienter & celeriter exſequatur definire, *hoc opus, hic labor eſt.*

CAPUT XI.

De Fame, Siti, Vigilia, Somno, Sanitate, Morbo & Morte.

1. EA eſt Corporis noſtri diſpoſitio & cum Mente conjunctio, ut prout benè aut malè, ad ſui conſervationem quod ſpectat, affectum eſt, ita etiam Mentem motibus ſuis afficiat; ut monita amovendis iis quæ corpori nocent, aut admovendis, quæ proſunt, quantùm ei licet, curam adhibeat. Cùm alimento indiget Corpus, moleſtâ ſenſatione famis; cùm potu, ſitis Mens afficitur. Si Corpus quiete non indigeat, vigilamus; ſi neceſſaria ſit quies, dormimus; aut ſentimus nos facilè poſſe vigilare, aut dormire. Si rectè habeat Corpus, ſenſu quodam bonæ valetudinis perfundimur; ſi laboret, langueſcit etiam Mens; donec ita diſſoluto Corpore ut vitalibus muneribus fungi non poſſit, ſolvatur ejus cum Mente unio.

2. Hæc omnia paulò attentiùs hoc Capite conſiderabimus, & ut à *Fame* initium faciamus, poſtquàm per aliquot horas cibum non ſumpſimus, vacuo ſtomacho, vacuiſque etiam inteſtinis, neſcio quam moleſtam ſtomachi & inteſtinorum contractionem ſentimus, quem ſenſum Famem vocamus. Poteſt ex duplici cauſa ortum ducere, 1. à contractione ſtomachi & inteſtinorum, quæ cùm nimia eſt, non poteſt nobis dolorem non creare, ſolent enim hæ partes hiare ob cibum qui in eas ingeritur: 2. ab affluxu ſucci, quem fluere diximus è glandulis quibus ſtratus eſt ſtomachus, & qui cùm nullus ſit cibus in quem vim ſuam ſolventem exerceat, nervos ſtomachi vellicat, moleſtámque ſenſationem in Mente excitat.

3. Solet à ſtomacho vapor aſcendere in guttur, quo

hoc humefit perpetuò; ſed pro mutationibus, quæ in ſtomacho contingunt, vapor ille calidior eſt, aut minùs calidus. Cùm concoctio probè fit, neque ſtomachus eſt nimiâ ciborum ſicciorum copiâ diſtentus, nec aliâ de causâ præter ſolitum ardet, vapor ille modico tepore fauces fovet. Sed ſi ardeat ſtomachus, propter morbum, aut propter cibos ſicciores, aut calidiores ingeſtos, vapor ardens per Oeſophagum quaſi per caminum aſcendit; quo ita ſiccantur fauces, ut moleſtâ ſenſatione afficiatur Mens, quæ *Sitis* dicitur, intelligátque Corpori opus eſſe potu.

4. *Vigilare* dicimur, cùm apertis oculis, intentíſque & ſenſibus & animo ita ſumus, ut quidquid ſolemus circa nos animadvertere, aut in Corpore ſentire, id animadvertamus & ſentiamus. Notum eſt autem experientiâ 1. vigilare nos ſponte, cùm per certum tempus dormimus: 2. vigilare invitos, cùm morbo impediti ſumus, aut cùm gravi anxietate animi afficimur: 3. vigilare libenter, cùm cogitatione quadam jucundâ Mentis attentio occupatur: 4. vigilare etiam aut libenter, aut invitos, ſi quæ vehementior ſenſatio ſomnum excutiat. Quorum omnium rationes inveſtigandæ ſunt.

5. Cùm ſentiamus ope nervorum, qui, ſpiritibus animalibus diſtenti, non poſſunt in extrema parte vellicari, quin motus ad alteram extremitatem pertingat; credibile eſt Vigiliam, quæ in eo partim ſita eſt, ut ſenſus officio ſuo actu fungantur, pendere etiam ex illa nervorum diſpoſitione. Ut ergo vigilemus, oportet ſpiritibus animalibus turgere nervos; ſeu miſſi ſint Mentis imperio, ſeu quâ copiâ nimiâ in eos fluxerint.

6. Obſervandum præterea eſt requiri in Vigilia, ſaltem hominum, ut Animus ſit cogitationibus attentus. Alioqui ſi attentione planè deſtituatur, paulatim laxatis nervis, facilè in ſomnum delabimur. Is eſt, nempe, in Mentem & Corpus conſenſus, ut Mente à cogitandi ſtudio remittente attentionem, torpeat Corpus, immo

immotúmque hæreat; contrà verò, Corpore languente, Mentis solvatur attentio, ut vix ac ne vix quidem consideratiùs quidquam agere possit.

7. I. Post somnum, evigilat Corpus spiritibus tantâ copiâ ex Arteriis in nervos delapsis, ut sine Mentis imperio eos intendant. Somno enim, quiescente Corpore, non dissipantur spiritus agitatione musculorum; neque fortè initio tantâ copiâ ex Arteriis in nervos influunt, sed tandem, nimiùm turgentibus Arteriis, eò dilabantur necesse est, quod fit postquàm per aliquot horas dormimus.

8. II. Sanguis morbo quopiam, exempli causâ, febri, incensus, dum rapidiùs fluit, totúmque corpus concutit, nervos simul movet, majorémque solito effusionem spirituum in eos mittit; unde fit ut ægrorum vires, postquàm paroxysmus desiit, spiritibus evanescentibus, mirum in modum accisæ sint. Indidem fit ut dormire nequeant, dum tantus est spirituum animalium in nervos affluxus. Similiter, si quæ gravior anxietas animum afflictet, accelerato sanguinis motu, plures spiritus nervos subeunt, & somnus oculos fugit; donec tandem spiritibus exhaustis, nec sanguine eâdem copiâ eos nervis sufficiente, in gravem somnum delabamur, quod sæpe contigit.

9. III. Animus non ingratâ cogitatione occupatus, omnémque attentionem suam excitans, eo conatu spiritus (ita volente humani corporis Artifice) in nervos mittit, donec aliquâ copiâ suppetunt, & irrepentem somnum eâ ratione excutit, sed tandem corporis languore, deficientibus spiritibus, victus attentionem minuit & sese quieti dat, omissâ cogitationum contentione.

10. IV. Vigilamus etiam, si graviùs afficiantur sensus, concutiantúrque vehementiùs nervi, quo fit ut si qui spiritus in extremis sint arteriis in nervos influant. Sic aiunt Alexandrum, ne somno vinceretur, manu tenuisse argenteam pilam; quæ, si somno resolveren-

tur nervi, cadebat in argenteam pelvim, acutóque sonitu subitò eum excitabat. Pariter Odontalgia, Cephalalgia, Colicus dolor, aliíque impediunt quominus dormire queamus.

11. Cùm *Somnus* sit Vigiliæ contrarius, situs esse videtur in remissione nervorum; seu ea oriatur ex spirituum animalium penuria, aut ex obstructione nervorum, aut ex spontanea quadam animi relaxatione. Constat enim experientiâ 1. post diuturnum corporis laborem, quo spiritus animales exhauriuntur, nos in arctissimum somnum facilè delabi: 2. ebrios homines aut cibis nimiùm onustos facilè etiam dormire, imò vix ac ne vix quidem posse somno resistere; quia nimirum vaporibus crassioribus cibi & vini ita impletur cerebrum, ut spiritus animales difficulter ex Carotidis arteriæ ramulis in nervos transire possint; totóque corpore incalescente, magna fit eorumdem spirituum per omnia membra dissipatio: 3. quamvis possemus vigilare, si vellemus animum attendere, cogitationéque aliquâ non ingratâ pascere, attamen sæpe nos sponte in somnum delabi; quod non potest fieri, nisi quia Mente de industria torpente, exigua copia spirituum in nervos defluit, quo fit ut laxentur.

12. Hinc quoque intelligimus quare quandóque dormientes ne magno quidem strepitu excitari possint, quandóque facillimè somnus excutiatur. Ægrè excitantur 1. qui post laborem diurnum, quo exhausti fuere spiritus, primùm dormire cœperunt; quia nondum reparatis spiritibus, non facilè possunt nervi intendi, & dum laxiores sunt, quamvis extrema moveantur, motus ad cerebrum non pervenit: qui crapulâ laborant, quia vapores vini nervos obturant. Facilè excitamur 1. post somnum aliquot horarum; quia reparati spiritus animales sponte in nervos fluere cœperunt, eósque intendere. 2. Si nullâ nimiâ cibi copiâ gravemur, quia vapores cibi non obturant nervos.

13. Ad Somnum pertinent *Somnia*, quæ nihil sunt

præ-

præter confuſas quaſdem Mentis cogitationes ex occaſione motuum Cerebri ortas. Cùm omnes noſtræ cogitationes oriantur aut ex objectis, quæ ſenſibus ad animum noſtrum appulerunt, aut ex meditatione noſtrâ, duplicis generis poſſunt eſſe ſomnia. Sed omnia ex Cerebri motibus ortum ducunt, nam ſeu ſenſibus ideam admiſerimus, ſeu meditando eam effinxerimus, numquam animo noſtro obverſatur, quin commoveatur Cerebrum; unde fit ut quotieſcunque, aliâ de causâ, eodem modo movetur Cerebrum, eadem Menti ſeſe ingerat idea. Dum autem dormimus, quo tempore Mens nullâ peculiari voluntate ſpiritus in ullam Corporis partem mittit, facilè fit ut liberè per nervos commeantes, ita Cerebrum moveant, ut ſolet moveri præſentibus objectis, aut cùm de iis abſentibus cogitamus: quo motu excitato, illico objecta, quæ comitari ſolet, Menti ſeſe offerunt. Cæterùm pro motûs ſpirituum vehementiâ, aut debilitate, objecta vividiora ſunt aut obſcuriora.

14. Cùm interea Mens nullam attentionem adhibeat ad digerenda objecta, eáque diutiùs contemplanda; varia ſimul, miſtis motibus, excitantur, & ſubitò evaneſcunt. Volunt Phyſici recentiores objecta quæ vehementiùs, aut ſæpiùs Cerebrum noſtrum commoverunt, in eo veſtigia quædam relinquere, ſeu ſpiritus animales cùm aliquoties per certas fibras decucurrerunt, per eas faciliùs poſtea tranſire, quòd apertæ maneant. Hinc fieri exiſtimant ut de iis quæ ſenſibus animadvertimus, aut animo verſavimus, ſomniare ſoleamus; ſpiritibus per fibras, per quas tranſierunt, faciliùs commeantibus. Sed cùm omnes nervorum fibræ ſint glandulis adnexæ, unde ex Arteriis ſpiritus trahunt, neque ſint numero infinitæ, ea veſtigia in iis inconfuſa ſervari, vix capere poſſumus.

15. Quocunque modo hoc fiat, experientia nos docet, ea objecta in ſomniis ad animum noſtrum appellere de quibus vigilantes cogitavimus, excitatis iiſdem in cerebro motibus. Eadem quoque experientia oſtendit

dit, pro ſtatu corporis varia quoque ſomnia oriri. Qui ardentes febre ſitiunt, aut æſtuant, ſomniant perſæpe ſe bibere, aut in fluvio corpus abluere. Imò & valentes varia ſomniamus, ex præſenti diſpoſitione corporis orta, quâ de re *Hippocrates* librum integrum conſcripſit, cui titulum fecit *de Inſomniis*. Atque ejuſmodi ſunt longè plurima ſomnia, de quibus veriſſimè Poëta Vetus:

Somnia quæ mentes ludunt volitantibus umbris,
Non delubra Deûm, nec ab æthere Numina mittunt,
Sed ſibi quiſque facit. Nam cùm proſtrata ſopore
Urget membra quies, & Mens ſine pondere ludit,
Quidquid luce fuit, &c.

16. Fuere tamen olim ad varios ſomnia divinitùs miſſa, quæ in ſuperiorum numerum conjici non poſſunt, cùm res iis patefacerent futuras, ut nos docet Scriptura, eventúſque poſtea oſtendit. Nunc autem talia eſſe, nullâ ratione conſtat. Solent quidem homines ſuperſtitioſi quandoque ſomniis ſuis plurimùm tribuere, & multa narrare exempla ſomniorum, quæ eventu comprobata eſſe dictitant. Nos quidem non negamus poſſe hodie eſſe quod olim fuit, verùm hoc quæritur utrum hoc conſtet. Nulla autem ſunt indicia, quibus ſecernantur ſomnia divinitùs miſſa à vanis; quo poſito, prorſus inutilia ſunt ejuſmodi monita. Debebimus enim aut omnibus ſomniis credere, quod nemo dixerit, aut rationem edere quare hæc futuri prænuntia habeamus, illa ſpernamus.

17. At eventus, inquiunt, poſtea oſtendit quæ vera ſint ſomnia. Sed primùm, concedant oportet ante eventum omnia incerta eſſe, adeóque inutilia; cùm enim ignoramus an verum ſit monitum, an verò falſum, quam inde poſſumus conſequentiam elicere? Deinde mirum profectò eſſet, ſi cùm ſint infinita ſomnia, eáque obſcura & miſta variis phantaſmatibus, quæ perpetuò ab iis hominibus, quos diximus, & diligenter ob-

obſervantur, nihil umquam eveniret, quod affinitatem aliquam cum ſomniis haberet. Perſæpe contingit ut anxii ob neſcio quid, quod ne nobis immineat timemus, animo agitemus interdiu quidquid accidere poteſt, deinde noctu ſimile quiddam ſomniemus, cerebro, ut interdiu motum fuerat, fortè commoto. Poſtea quandóque id contingit quod metueramus, nec tamen propterea nos antea divinitùs monitos dicere poſſumus, ſomnia enim noſtra diurnarum cogitationum ſequelæ quædam fuerunt.

18. *Sanitas* humani corporis dicitur ea diſpoſitio, quâ fit ut omnibus ſuis muneribus facilè & ſine dolore fungi poſſit. Cùm autem corpus humanum duplici partium genere conſtet, ſolidis, nempe, & fluidis, ut poſſit omnibus ſuis muneribus commodè fungi, hæc certâ quadam ratione diſpoſita eſſe neceſſe eſt. Sic in horologio partes cùm ſint mobiles & immobiles, requiritur certa utrarumq; diſpoſitio, ut horas rectè indicare poſſit.

19. Oſſa ergo & carnes omnéſque partes quibus conſtant, hoc eſt, nervos, arterias, venas, muſculos, tendines, cartilagines, &c. oportet rectè eſſe diſpoſita, certo quodam ſitu, non laxata, non effracta, non lacerata, ut omnia rectè procedant. Si quæ mutatio, præter naturam, in iis oriatur, ſanitatem turbat. Similiter ſanguinem, lympham, ſpiritus animales, bilem, ſuccóſque variarum glandium quibus humanum corpus ſcatet, temperatos certo modo eſſe oportet, non nimis efferveſcere, neque etiam nimiùm frigefieri, non rariores æquo evadere, non denſiores; ut & circulatio eorum humorum commodè fiat, & nutritioni inſervire queant. Si in ſanguine nimis abundet ſerum, ſanguis veluti vappeſcit; ſi craſſior æquo fiat, naſcuntur obſtructiones ramuſculorum. Si nimia ſit ſalium aut oleorum ſanguini admiſta copia, acidior fit, aut inflammabilior; ſi non ſatis, & inſipidus & craſſus nimis. Si partis fibroſæ modus excedat ſolitam menſuram, facilè ſanguis concreſcit, ſi ſit nimis parcè admiſta, æquo

fluidior eſt ſanguis, & nimis facilè effervefcit. Innumera ejuſmodi ſunt, quæ ad rectam temperiem humorum requiruntur, & quæ generalibus quidem verbis deſcribi poſſunt, ſed numquam ita accuratè, ut exactè tenere queamus quæ ſit optima temperies. Quemadmodum ſoli horologiorum fabri noſcunt ſingulas partes, & proportiones ſuorum opificiorum, quales oportet eas eſſe, ut accuratè horas demonſtret tota machina: ita is ſolus qui humanum confecit corpus, omnia ad ejus ſanitatem neceſſaria novit.

20. *Morbus* contrà vocatur quævis mutatio contraria ſolitæ humani corporis diſpoſitioni, quâ mutatione fit ut corpus munere quopiam non ita commodè, aut etiam nullatenus fungi poſſit. Prout autem munus illud totius machinæ conſervationi minùs aut magis neceſſarium eſt, eo gravior aut levior eſt morbus. Si contingat partem aliquam ſolidam & liquidam etiam humorum portionem, ita corrumpi, aut avelli, ut non noceat temperiei & motui reliquarum, lethalis non eſt morbus. Sic videmus brachia, crura, &c. ſecari ſine hominis interitu, quando contingit eas operationes à dextro Chirurgo fieri, ita ut malum nullum ad alias partes ſerpat, & ſanguis non effunditur, ſed novam quampiam viam, per abſciſſorum membrorum extrema, ſibi aperit, ut ex arteriis per venas revertatur. Si contingat augeri aliquatenus motum ſanguinis, liberaliori potu vini, ut tamen rariùs hoc fiat, non ſummoperè nocet ſanguini. Poteſt etiam temperies paulùm ſine noxa mutari.

21. Sed ſi fiat ea mutatio, in partibus ſolidis, quæ ordinariis corporis muneribus obſit, aut vitiet humores, quò momentoſior eſt machinæ conſervandæ ea mutatio, eò major eſt morbus. Exempli causâ, ſi frangatur vas quodpiam ſanguiferum, paulò majus, ut arteriæ & venæ ramus amplior, aut truncus, maxima eſt circulationis perturbatio maximúmque periculum, niſi quam primum fluxus ſanguinis ſiſtatur. Similiter ſi obturetur venæ aut arteriæ major ramus aut truncus, maxima

ma imminent mala, nisi quâ arte aperiatur via solita, aut insolita.

22. Si sanguis aut humores, quemadmodum jam innuimus, ita vitientur, ut aut incommodè per venas fluant, aut corpus non alant, inde nascuntur morbi varii graviores aut leviores; quorum omnium origines aut circumstantias minutas notare solius ferè est machinæ Opificis. Nam quæ dicuntur de hisce, exceptis generalibus quibusdam observationibus, quæ sensibus nobis & longâ experientiâ constant, reliqua omnia meræ sunt conjecturæ.

23. Medici qui morborum curam profitentur, exceptis iis quæ diximus, in cæteris planè cæcutientium more palpantur in mediis tenebris. Experientia eos quidem docuit, varia remedia certis morbis, hoc est, perturbationibus machinæ, mederi, sed quomodo hoc fiat prorsus ignorant, nec nisi conjiciendo quidquam hîc dicere possunt. Si qui non nosset nisi crassâ, ut aiunt, Minervâ, quæ sint partes & proportiones partium machinæ, earúmq; ἀλληλεχίαν, certè perturbationem quæ extrinsecus in machina noscuntur, rationem vix posset reddere.

24. Cùm ergo simus in ea nostri corporis ignoratione, nulla potest esse melior ac tutior tuendæ valetudinis, & recuperandæ methodus, quàm si iis, quæ experientiâ certâ didicimus salubria, remediisque exploratis utamur. Qui hâc in re quàm minimùm conjecturis tribuunt, neque ratiocinationibus incertis indulgent, optimi haberi debent Medici, non Agyrtæ, qui ea scire videri volunt quæ nesciunt.

25. Cùm valetudine fruimur, omnis cura in ea conservanda debet versari, quam in rem monitum addemus experientiâ simul & ratione comprobatum. Quæcunque magnam mutationem in corpore efficiunt, vitanda sunt. Ejusmodi autem sunt omnia, cùm nimiâ copiâ comeduntur aut bibuntur; affusus enim sanguini liquor nimiâ copiâ mutationem magnam in eo creat. Itaque à nimio potu ac cibo abstinendum est, si secunda

uti valetudine velimus. Similiter si poculentis utamur vehementioribus, quale est vinum merum, aut nimis cocta cerevisia, paulatim sanguinem incendunt, ideóque in usu quotidiano vitanda sunt. Eadem est ratio omnium, quibus nimium afficimur.

26. Optandum quidem esset ut omnium morborum rationem mechanicam teneremus, possent enim remedia certiora ægris propinari. Sed externa tantùm videmus symptomata, aut quæ sensus nostros percellunt; cætera conjiciendo assequi nitimur. Attamen, modò ne conjecturas pro compertis obtrudamus, nihil vetat, exercitationis causâ, iis operam dare. Itaque hîc addemus quæ de causa *Febris*, morbi frequentissimi, conjici posse videntur.

27. In Febri varia occurrunt symptomata, pro diversis ejus generibus, sed tertianam eligemus, ut ex iis quæ de ea dicemus de reliquis judicium ferri queat. In tertiana ergo 1. est frigus totius corporis & tremor: 2. quibus durantibus, pulsus tenuior & lentior est: 3. deinde calor, qui paulatim intenditur, & quem sequitùr tandem sudor: 4. hisce durantibus pulsus frequentior est & vehementior, sed in sudore dilatari videtur, & molliùs arteriam ferire: 5. paroxysmi tertiâ quâque die redeunt: 6. quandóque, si longiores sint, ægro delirium creant.

28. Ut hæc symptomata explicare possimus, supponendum est esse aliquam materiam, quæ sanguini affusa mutationes quas videmus creat; quod vix negari posse videtur. Verùm quâ in parte corporis originem habeat, & unde erumpat, nè conjecturâ quidem verisimili assequi possumus. Itaque eum locum, qui *focus febris* dici solet, omittamus.

29. I. Si materia quæpiam crassior chylo, & minus cocta sanguinem subeat, debet sanguinis motum morari, dum difficiliùs per tenues arterias & venas labitur, & figura quâdam minùs motui commodâ, qualis est ramosa, aut nimis longa sanguinis decursum impedit.

Cùm

Cùm autem calor situs sit in motu sanguinis, tardato eo motu, minuitur calor, & creatur frigus. Deinde ramosæ aut nimis longæ partes, dum hærent in arctioribus meatibus, impelluntúrque vi affluentis sanguinis, tremore musculos concutiunt, quia non procedunt nisi vicibus, & quasi iteratis sanguinis impulsibus.

30. II. Dum hoc fit necesse est sanguinem lentiùs fluere, tenuiorémq; & rariorem propterea pulsum esse, quia nec cor satis commodè dilatatur & contrahitur, propter particulas memoratas, quibus impeditur; nec proinde per arterias tantâ celeritate defluit, neque tantâ copiâ simul è corde manat, quâ pulsus fit lentior & tenuior.

31. III. Sed cùm eæ particulæ aliquoties cum sanguine circumactæ sunt, franguntur, ut jam ejus motum non morentur, imò verò cùm duriores sint semel motæ majori feruntur impetu, vehementiúsque arteriarum & venarum parietes verberant; unde calor primùm nascitur, deinde vehementiori motu, reseratis arteriarum venarúmque poris emittitur sudor, sive major solito erumpit seri pars.

32. IV. Celeriùs fluente sanguine, & durioribus particulis turgente, necesse est frequentiorem esse pulsum, & elatiorem, dum calor ille durat. Postquàm verò in sudorem artus resolvuntur, dilatatâ arteriâ erumpens serum facit ut laxior sit & pulsus dilatetur.

33. V. Superiora symptomata satis commodè memoratâ hypothesi explicari posse videntur; sed multò difficilius est ostendere quare tertiâ quâque die redeant paroxysmi, postquàm per diem integrum æger quievit. Nihil verisimilius videtur, quàm si dicamus materiam febrificam in loco quopiam aliquamdiu residere antequàm erumpat, ut, nimirum, fermentetur aliquantisper, deinde viam sibi faciat, quâ in venas ingrediatur. Ponamus in glande quâpiam eam materiam residere, dum nimis crassa erit materia, vas excretorium glandis ita obturabit, ut exire eâ nequeat; sed postquam sat diu calore corporis cocta fuerit, tenuior facta, ex glande de-

defluet, ſanguinique admiſta, ea ſymptomata quæ diximus creabit. Si tenuior ſit materia, paucis duntaxat horis indigebit, ut erumpere queat, ſi craſſior integrâ die, ſi craſſiſſima duobus, atque ita febrim quotidianam, tertianam aut quartanam creabit.

34. VI. Si dum ſanguis vehementiùs per arterias & venas volvitur, majorem ſolito copiam ſpirituum in cerebrum mittat, facilè fieri poteſt, ut turbetur cerebrum, Mens inanibus imaginibus ludificetur, & ita æger iis confundatur, ut cohærentia verba vix proferat. Tum ſimilis eſt vigilia ſomniantium ſtatui, quemadmodum enim dormientium ſpiritus temerè agitati varia Menti offerunt ſimulacra: ita vi morbi vehementiùs concitati, variè ſine Mentis imperio nervos movent, & quemadmodum ſolent præſentibus objectis moveri, unde fit ut ægri ſibi cernere videantur quæ nuſquam ſunt.

35. Poſtquàm vidimus quid ſit ſanitas, quid morbus, haud ægrè intelligemus quid ſit *Vita*, quid *Mors*. Dum Animalis œconomia eatenus incolumis eſt, ut Cor palpitet, pulmonéſque aërem admittant, & rejiciant, & humorum ſolita fiat circulatio, vivere Animal dicitur, ſeu reliqua vitæ munera obire poſſit, ſeu ea non ampliùs exerceat. Itaque eâ in re propriè ſita eſt Vita, non in neſcio quo ignoto principio, quod ſine ratione ſupponitur. Non poteſt quidem hoc quod diximus eſſe ſine calore & humore; ſed qui *calorem vitalem* & *humorem radicalem* aiunt eſſe principia vitæ, nova quidem vocabula procuderunt, ſed nihil perſpicui, aut quod quemvis à vulgo lateret protulerunt.

36. *Mors* verò eſt Oeconomiæ Animalis diſſolutio, quâ cum cætera omnia munera vitæ ceſſant, tum potiſſimùm palpitatio cordis, reſpiratio, humorúmque circulatio. His enim ceſſantibus prorſus, brevi corpus animalium putrefit, & diſſolvitur. Sunt quidem animi deliquia, ubi ſentire deſinimus, atque aliquantùm

ſuſ-

ſuſpenduntur, aut turbantur; ſed intermitti prorſus nequeunt, ſine Animalis interitu.

37. Mors ſolet duplex ſtatui, altera *naturalis*, altera *præter naturam*. Hæc eſt quæ caſu quodam accidit, ſeu vi morbi fiat, ſeu vi alia externa, ut ferro, laqueo, aliiſque hujuſmodi rationibus, ſine quibus videbatur homo, pro ſolito vitæ curſu, diutiùs victurus; ut cùm juvenis ætate florens, integriſque viribus perit, aut etiam ſenex vegetus opprimitur, vitam alioquin ulteriùs producturus. Naturalis verò mors eſt, cùm ſine morbo, ac vi ulla, ſenex longævus detritis & abſumptis organis interit, qualis multò rarior eſt quàm prior; plerique enim, non juvenes modò, ſed etiam ſenes, morbis adventitiis, non merâ ſolutione machinæ corporis, intereunt.

38. Cùm conſideramus fragilitatem humani corporis, non debere perennius eſſe quàm corpora reliquorum animalium videtur; quamvis enim nullus morbus extrinſecus ei accidere ſupponeretur, attamen organa quibus conſtat, ſolo vitæ neceſſario uſu tererentur. Tunicæ, exempli causâ, quibus arteriæ & venæ veſtitæ ſunt, cùm per plures annos impetum ſanguinei fluminis jugiter delabentis ſuſtinuerunt, tandem debent pertundi, & viam ſpiritibus animalibus nimiùm patentem aperire; quâ tanta copiâ elabuntur, ut effœtum corpus & ſine viribus maneat, quamvis optimus & copioſis alimentis alatur. Eadem ratio eſt nervorum, muſculorum & oſſium, quæ omnia exſiccantur, & flaccidiora fiunt, quo fit ut ſenes paulatim vires deficiant.

39. Sunt quidem alii aliis compactioribus membris, & meliori temperamento, quibus fit ut aliis alii diutiùs vivant; ſed omnium tandem organa teruntur, & ſolvitur machina. Quod non minùs in animalibus brutis, quàm in homine cernere eſt, quamvis bruta nonnulla multò diutiùs hominibus vivere dicantur. Itaque ſolius naturæ corporeæ ratione habitâ, etiam nullâ vi, nullo morbo accidente,

Lex

—— *Lex est, non pœna perire.*

Verùm Deus, pro arbitrio, hominum vitam producere, aut etiam æternam reddere & potuit, & potest. At hîc in rationes Theologicas non inquirimus.

CAPUT XII.

De discrimine Hominum & Brutorum.

1. SI sola corpora Hominum & Brutorum spectemus, non majus est inter homines & bruta discrimen, quàm inter varias brutorum species inter se collatas. Imò verò bruta sunt homini corpore, quàm cæteris brutis similiora, ut enim rectè Poëta Vetus:

Simia quàm similis turpissima bestia nobis?

Verùm actiones hominum & brutorum ostendunt, Animi ratione, immane esse inter nos & ea discrimen. Quod quamvis omnes agnoscant Philosophi, aliis alii majus id discrimen esse statuunt.

2. Scholastici vulgò existimabant, præter machinam corporis, quæ conspicua est in brutis, esse *Animam* quamdam sensu & appetitu præditam, quâ fiat ut bruta ea faciant quæ ad vitæ conservationem sunt necessaria, appetant utilia, fugiant noxia, catulos educent, recordentur, ament, oderint, &c. Si quæramus quid sit præterea in homine, solent respondere alii bruta animadvertere quidem, cupere, odisse, sed sine ratiocinatione ullâ, impetu quodam naturæ, cùm homines ratiocinentur; alii verò ratiocinari quidem etiam bruta, sed tantum circa ea quæ sensus feriunt, & quæ ad vitæ

vitæ ſuſtentationem pertinent, cùm homines de rebus ſenſus fugientibus cogitent, & de innumeris, quæ propriè ad vitam non faciunt, conſilia habeant; quo fit ut ſocietates formarint, ut ſibi invicem adjumento eſſent, déque Opifice ſui & totius Orbis terrarum, naturæque rerum cogitarint; quæ à brutis cognoſci & curari nemo dixerit.

3. Ac ſanè ſi quæ faciunt bruta fieri nequeant, niſi ab aliqua Intelligente Natura, certè non minùs ratiocinationem requirunt, quàm brutum quoddam principium, quod ſentit, amat & odit. Innumera quotidie videmus à brutis fieri, quæ nullo modo exponi poſſunt, bruti illius principii ſuppoſitione. Canum, exempli causâ, erga dominos fidelitas, quos ne ictibus quidem fugati deſerunt, quos inveſtigant remotiſſimos, ad quos è longinquis locis redeunt, poſt plurium menſium moram, quóſque ſtatim agnoſcunt, neſcio quid aliud requirit. Felium ſumma in capiendis muribus cautio, & dexteritas, artéſque quibus ad ſurripiendam carnem utuntur, non minùs ratiocinatione aliquâ indigent, quàm ſenſu. Innumera alia ſunt omnibus obvia, quæ huc non congeremus.

4. Itaque meliùs philoſophari illi videntur qui ratiocinationem aliquam brutis tribuunt. Certè nullo negotio eorum variarum & mirabilium actionum rationem reddunt. Neque ulla poteſt afferri ratio, quâ conſtet non eſſe varios Naturarum ſententium ac intelligentium ordines, quibus aliis alii ſint perfectiores, ſeu pluribus gaudeant proprietatibus: quemadmodum videmus in corporibus ipſis conſpicuis varias eſſe ſpecies, alias aliis præſtantiores.

5. At exortus eſt hoc noſtro ſæculo R. *Carteſius*, quem multi ſequuti ſunt, qui alia omnia ſentientes, ut mox videbimus quæſiverunt ab hujus ſententiæ patronis; 1. cujus naturæ cenſerent eſſe eam Animam brutorum, ſpiritualiſne an corporea? 2. mortaliſne eſſet an immortalis? Sed cùm ignota ſit ſpirituum, non minùs ac corporum natura, priori quæſtioni nemo ſa-
tis-

tisfacere se posse putarit, nisi qui crediderit adæquatam sibi esse earum naturarum notionem. Alteri facile est respondere, incertum esse an Mens ipsa hominum sit naturâ suâ, an verò voluntate Dei immortalis, ideóque si dixerimus brutorum animam naturâ suâ mortalem esse, neminem contrarium ostendere posse. Quid obstat quominus Deus Naturas quasdam Intelligentes, minùs perfectas, & præsentium duntaxat, corporearúmque rerum notionibus perculsas creaverit, in breve tempus duraturas? Non potest objici divina justitia, quæ innocuis Creaturis mala immittere nequit, nam pro malis, quæ patiuntur bruta, innumera sunt bona quibus fruuntur, quibus satis supérque pensantur mala. Liberum Deo fuit plura aut pauciora creaturis largiri, nec magis mirum videri potest quòd bruta non exæquet hominibus, quàm quòd homines Angelis non æquarit. Denique Philosophorum non est, ex ignotis Dei consiliis ratiocinari, ut omnium maximè animadvertit *Cartesius*.

6. Discipuli ejus solent dicere, nisi brutis denegetur Anima spiritualis, non satis commodè posse probari immortalitatem Mentis humanæ, nam si moriantur Animæ brutorum, quidni etiam hominum Mentes, quæ, ex Scholasticorum doctrina, ejusdem aut similis sunt naturæ? Sed, ut jam diximus, immortalitas Menti shumanæ ex ejus naturâ demonstrari nequit, & satis est Deum velle eam æternùm esse, ut existat in perpetuum. Qui ex descrimine naturarum mortalitatem Animæ brutorum, immortalitatémque hominum Mentis probaturos se sperant, ii sanè plus pollicentur, quàm præstare possunt. Non tam considerant quid sit, quàm quid, ut ipsis videtur, expediat; nec satis animadvertunt quantum discrimen sit inter optantes & docentes.

7. Nulla ergo erat ratio, cur ad novam hypothesin deveniendum esset. Multò tamen feliciùs philosophaturum se esse existimavit *Cartesius* si bruta meras machinas esse diceret. Itaque non modò iis ratiocinandi om-

omnem facultatem, ſed etiam ſentiendi ſuſtulit, omniáque in iis mechanicè fieri contendit, nullâ aliâ interveniente naturâ.

8. Primùm, ſibi negari non poſſe Carteſiani cenſent, quin Deus poſſit facere corpus bruti quale eſt, ſine ullâ Animâ, adeò ut omnia organa, omnes humores, ſpiritus animales, omnia denique quibus corpus conſtat ſint ſine Anima. Nec ſanè poteſt hoc negari, & tota controverſia in eo ſita eſt, utrum ejuſmodi corpus poſſit mechanicè eadem omnia facere, quæ fieri videmus à Brutis, quod omnes, præter *Carteſii* ſequaces, negant.

9. Hoc ergo Carteſiani variis exemplis, & rationibus probare nituntur, quorum aliquot proferemus I. Motus *naturales* corporis noſtri nobis conſciis non fiunt, ſed mero, ut videtur, mechaniſmo. Ejuſmodi ſunt, ut alibi diximus, reſpiratio, palpitatio cordis, motus ſanguinis, alimentorum digeſtio, &c. II. *Spontanei* motus plurimi etiam mechanicè fiunt; ſic claudimus oculos ſi quis digitum iis admoveat, quamvis ſciamus eum non illaturum iis digitum. Similiter cùm in tabula arctiore ambulantes, aut corpus incurvantes timemus ne cadamus, brachia aut crura in oppoſitam partem porrigimus, ut eorum pondere retrahatur in eam corpus, aut ita æqualibus ponderibus libretur, ne in alterutrum latus cadat. Qua in re Mechanices abſtruſiſſimæ regulæ, & vulgo ignotiſſimæ ab omnibus accuratiſſimè, ſine ulla earum cognitione ſervantur. III. Sæpe etiam loquuntur homines (quod omnibus brutorum actionibus mirabilis eſt) non cogitantes, an loquantur, ut omnes experiuntur in pronunciatione orationum quæ nimis frequenter recitari ſolent.

10. Hæc, aliáque ſimilia proferuntur Mechaniſmi exempla. I. Sed verum quidem eſt varios eſſe motus in Animalibus mechanicos, quales ſunt motus naturales ſed fiunt conſtantiſſimè, eadémque ſemper ratione, ut horologii motus; in voluntariis verò actionibus infini-

ta eſt varietas. 2. Mechanicè quidem fiunt varii motus, qui aliàs ſunt voluntarii, ſed ut poſſint mechanicè fieri, conſuetudo aliqua interveniat neceſſe eſt, quæ originem à voluntate habet. Non didicimus corpus ita librare ne cadat, niſi variis experimentis, & quidem ſenſim ab ipsâ infantiâ; quod poſtea, ſine deliberatione, ubi res poſcit, facimus. Ideò videmus infantes, & puerulos, uſu nondum in ea conſuetudine ſatis confirmatos, faciliimè cadere, & frequentiſſimè, cum rarò & difficulter adultiores cadant. Itaque poſſunt quidem mechanici motus hi cenſeri, ſed qui initium à voluntate aliqua ducunt. 3. Eademq;eſt ratio loquelæ,ad quam efformandam, nonniſi ratione devenimus. Memoriter enim didicimus, non ſine attentione acri & conſtanti, quæ poſtea pſittacorum inſtar quandóque recitamus; ſpiritibus facilè fluentibus in muſculos, in quos fluere ſol.nt, eóque ordine quo ſæpiſſimè defluxerunt.

11. Carteſiani I. clamores beſtiarum, cùm læduntur, Mechaniſmo etiam tribuunt, quo fit ut læſorum ſpiritus animales è cerebro fluant in muſculos aptos clamoribus edendis: quemadmodum in hominibus volente Mente hoc fit. II. Cùm bruta fugiunt verberata, aut imminente aliquo malo eorum machinæ noxio; volunt objectis, aut ictibus ea ita affici ut è cerebro fluant ſpiritus in crura, eo modo quo eos defluere oportet, ut aufugiant. III. Cùm quidpiam appetunt eorum conſervationi aptum, ſpiritus ita moveri ut eorum corpus ad locum in quo eſt cibus dirigant; quia cibi conſpectus aut odor mechanicè ita eorum cerebrum percellit, ut moveantur ſpiritus quemadmodum eos moveri neceſſe eſt, ut bruta accedant, & cibum dentibus appetant. Similiter reliquos omnes motus brutorum interpretantur; quod cùm incredibile videtur aliis, ad divinam potentiam confugiunt, quæ tantâ arte Automata effingere potuit, ut memorata omnia mechanicè fierent.

12. Ab-

12. Abſolutè quidem loquendo, nemo dixerit machinam, ſummâ admiratione dignam, à Deo fieri non poſſe; ſed propterea machinas eſſe animalia non ſequitur. 1. Credibile non eſt nos clamores certos edere læſos, cùm eos ſentimus, bruta verò ſine ſenſu idem facere: 2. Infinitæ ſunt ſpecies rerum, quæ bruta fugant, exempli causâ, vultus & vox hominis cum quo non ſolent verſari, quibus ita affici eorum cerebrum, ut neceſſario fugiant, credibile non eſt; cùm præſertim domini voce quamvis mutatâ fugari non poſſint, imò ne quidem ictibus, quod canum exemplo conſtat. 3. Non eſt etiam veriſimile objectis rerum conducibilium ita moveri cerebrum brutorum, ut ad eas accedant, cùm certum ſit ea ſæpe accedere ad certam perniciem ſi irata ſint; quod nunquam fieri deberet, ſi ita machina ſit comparata ut moveatur tantùm, prout conſervatio ejus poſtulat. Certum eſt canes, & animalia fera irritata ruere in tela, & contra vim intentatam fortiſſimè decertare, nec ictibus ullis deterreri.

13. Si quis conſideret, quæ ſoleant fieri à brutis in gratiam catulorum, aut pullorum, quâ curâ & induſtriâ aves ædificent nidos, & quâ anxietate omnia, aut ubera catulis præbeant, aut cibum quærant, aut eos tueantur, vix ac ne vix quidem ſibi perſuadebit hæc omnia mechanicè fieri. Si in animum revocemus eadem indicia externa affectuum in brutis cerni quæ in hominibus, non capiemus nos, non ſine ſenſu, indignari, dolere, lætari, amare, odiſſe, ſeu ea facere quæ extrinſecus ab iis affectibus pendent; bruta verò ſine ullo ſenſu idem facere quod ſolemus ſentientes. Si cani eripiantur catuli, mirum in modum indignatur & dolet, ſeu omnia quæ ejuſmodi affectus in nobis ſignificant edit. Si dominum per aliquot horas non conſpectum inveniat, omni ratione ei blanditur, & lætitiam ſuam ſignificat ſeu idem facit, more ſuo, quod nos facere ſolemus, occurrente amico quem dudum

non

non vidimus. Omnes domino amoris significationes exhibet, eum comitatur, lingit, reveretur, aut signa saltem externa reverentiæ ei præbet. Contrà videtur odisse eos qui dominum aggrediuntur, saltem allatrat, & mordet. Si vetet dominus, tacet; si concitet, magno latratu quos vult invadit. Quicunque videt hæc & putat sine sensu fieri, in brutis, cùm in se non fiant, similis mihi videtur ei qui se loqui sentiens, non sine cogitatione, alium putaret sine ulla cogitatione interrogationibus suis respondere.

14. Si ad animalia bruta respiciamus, nihil est in illis quod sensu, & cognitione destituta esse persuadere possit; sed cùm nos cum illis conferimus, & expendimus quanta sint ea quæ habemus, brutis negata, tum demum volumus Mentem nostram singularis planè esse naturæ, aut etiam brutis quidquid est in Mente nostra, hoc est, non modò cognitionem & ratiocinationem, sed etiam sensum detrahere incipimus. Quod est potiùs affectûs & φιλαυτίας, quàm sinceri judicii dogma.

15. At objiciunt hisce Cartesiani, si bruta sentiunt, & ratione imperfectiore utuntur, non sine crudelitate occidi, ut humano corpori sustentando inserviant. Qua in re mirum est humanissimos viros mansuetudinis sensum toti humano generi, exceptis Pythagoricis & Indis, detrahere. Verùm hoc omisso, qui posset fortasse humanum genus errasse, negamus crudelitatem ullam esse in occidendis, victûs causâ, animalibus brutis; 1. quia cùm bruta paucis post annis sint vel sponte interitura, ita intereunt, ut nihil ex iis supersit, ac proinde nulla sit eorum in morte jactura. Crudelis est, qui alium sentientem spoliat eo quo se spoliatum sentit & dolere potest, non qui id corrumpit, quod corruptum nullum sensum habet. Crudelis ergo meritò dicatur homo qui hominem occidit, quia occiso homine superest Mens, quæ in eo statu esse potest quo se vitâ spoliatam doleat. At bruta mortua nihil se sen-

tiunt

tiunt amisisse, quia simul eorum Anima dissolvitur, quomodocunque hoc fiat. 2. Crudelis est qui naturam sentientem, aliisque utilem, dum est corpori conjuncta, à corpore avellit, qualis est homo societate cum aliis conjunctus: At crudelitatis insimulari non potest, qui animal occidit, quod aliis nisi occisum non prodest, imò verò noceret si viveret. Certum enim est, nisi bruta ab hominibus occiderentur, tantam futuram eorum copiam, ut hominibus exitialis foret.

16. Atque hæc de Hominum & Brutorum discrimine dicta sufficient, de quo tamen non inutile erit legisse duos libellus Gallicos, alterum eruditissimi Jesuitæ * *Ign. Gastonis Pardies*, de *Cognitione Brutorum*, alterum verò † Anonymi Scriptoris de *Anima Brutorum*, quorum posterior sententiam Cartesii propugnat, prior eam fidè expositam refellit.

17. Non potest meliùs quod verisimillimum hac de re videtur exprimi, quàm verbis *Ciceronis* de Offic. Lib. I. c. 4. *Generi animantium omni est à natura tributum, ut se, vitam, corpusque tueatur, declinétque ea quæ nocitura videantur, omniáque quæcunque ad vivendum sunt necessaria adquirat & paret— Commune item animantium omnium est conjunctionis appetitus, procreandi causà, & cura quædam eorum quæ procreata sunt. Sed inter hominem & belluam hoc maximè interest, quod hæc tantùm, quantùm sensu movetur, ad id solùm quod adest, quodque præsens est se accommodat, paulum admodum sentiens præteritum & futurum; homo autem est, quòd rationis est particeps, per quam consequentia cernit, causas rerum videt — Eadémque natura vi rationis hominem conciliat homini, & ad orationis & ad vitæ societatem. — In pri-*

* *Lutetiæ in* 12. *An.* 1678. *& Hagæ Comitis.*
† *Lugduni An.* 1680. *& Amstelodami.*

primiſque hominis eſt propria veri inveſtigatio, atque inquiſitio. —— Nec verò illa parva vis naturæ eſt, rationiſque, quòd unum hoc animal ſentit quid ſit ordo, quid ſit id quod deceat, in factis, dictiſque qui modus.

PHY-

PHYSICÆ LIBER QUINTUS DE CORPORE IN GENERE.

CAPUT I.

De Proprietatibus omnibus Corporibus communibus.

1. POstquàm corporum pleraſque ſpecies luſtravimus, & quid peculiare ſingulæ habeant vidimus; ſupereſt nunc ut quid ſit iis commune quæramus, & Corporis in genere naturam definiamus. Quod faciliùs nunc factu erit, quàm ſi hinc initium duxiſſemus.

2. Si in animum revocemus quæ in ſingulis corporum ſpeciebus animadvertimus, videbimus varia ſingulis ineſſe, quæ ſi iis demantur, deſinant quidem ad eam ſpeciem pertinere, ad quam antea deferebantur; ſed quibus amiſſis, non minùs quàm antea corpora dicantur. Alia ſunt quæ detrahi omnibus corporum generibus non poſſunt, quin ſimul natura corporea intereat. Hæc *eſſentialia*, illa *accidentalia* dicuntur.

3. Accidentalia ſunt naturæ corporeæ in genere ſpectatæ, quæcunque per quæ inter ſe diſtinguuntur. Exempli gratiâ, ſi demamus plantis id propter quod vocantur plantæ, organicam, nimirum, diſpoſitionem, quâ fit ut radicibus aptæ terræ adhæreant varióſque ejus ſuccos admittant, quibus vegetantur, aluntur, & creſcunt, non tamen propterea quod ſupereſt Corpus deſinit vocari. Sic cùm comburitur arbor, cineres qui ſuperſunt, non ſunt quidem planta, ſed corporei tamen ſunt. Cùm Animalis corpus putrefit, quod eo putrefacto cernitur, non minùs eſt corpus quàm antea, ſed animal eſſe deſiit.

4. Ejuſmodi autem ſunt omnia per quæ ſingulæ ſpecies ſecernuntur, nam cùm omnes corporeæ ſint, & ſingulæ ſpecificis aliarum proprietatibus deſtitutæ ſint, hinc manifeſtò liquet ſpecificas proprietates non eſſe corpori in genere conſiderato eſſentiales.

5. Verùm omnia illa corpora hæc quinque habent communia, & quibus detractis corpora eſſe deſinunt; 1. ſunt extenſa: 2. ſunt diviſibilia: 3 ſunt ſolida: 4. figurâ prædita ſunt: 5. moveri poſſunt, ſeu ſitum tranſlata mutare. Quæ ſunt paulò diſtinctiùs exponenda.

6. *Extenſionem* vocamus quâ corpus habet partes extra partes, adeò ut nullum intelligere poſſimus corpus extenſione, ſive partibus deſtitutum. Nullum eſt corpus quantulæcunque tenuitatis, quod plano impoſitum id non tangat alterâ parte, alterâ verò alii corpori ſit obverſum. Itaque nullum fingi poteſt corpus quod non

ſit extenſum ; ſed propterea non ſequitur quidquid eſt extenſum id eſſe corpus, eo ipſo quod extenſum eſt, alia enim quæ diximus requiruntur. Soliditas, exempli causâ, neceſſariò ineſſe debet rei extenſæ, ut Corpus vocetur ; ſi enim concipiamus ſimplicem extenſionem, cui omnis deſit ſoliditas, non modò ad univerſam maſſam quod attinet, ſed etiam reſpectu ſingularum particularum, ea non vocabitur corporea.

7. Extenſionem proximè ſequitur *Diviſibilitas*, quâ partes illæ à ſe invicem diſtinctæ poſſunt divelli. Cùm in omni re extenſâ diſtinguantur, ut diximus, variæ partes, inferior, ſuperior, dextræ, ſiniſtræ, &c. quæ poſſunt ſeorſim exiſtere, manifeſtum eſt eas etiam poſſe ſeparari, ſaltem divinâ potentiâ, ſi exilitate ſuâ humanos oculos fugiunt. Itaque nullum poteſt eſſe corpus, quod non ſit diviſibile in plures partes.

8. Dividuntur quidem, ut ſæpe vidimus, corpora in ſolida & fluida, ſed tamen nullum eſt corpus quantævis fluiditatis ſupponatur, in quo non intelligantur eſſe partes ſaltem quædam ſolidæ, quamvis tota corporis maſſa ſolida non dicatur. Ut enim acervus pulveris ſicci, ſi totus ſpectetur, facilè in pulviſculos quibus conſtat vel tenuiſſimo flatu dividitur : ita etiam ſunt in eo particulæ quæ ſeorſim ſpectatæ nullo flatu in minores dividi poſſunt. Similiter in corporibus liquidis ſunt particulæ, quibus conſtant ſolidæ, ſi ſeorſim conſiderentur. Itaque *Soliditas* eſt proprietas eſſentialis corporis.

9. In eumdem numerum conjicienda eſt, ſi ita loqui liceat, *Figurabilitas*, cùm enim nullum ſit corpus, ſaltem ſi ſingula ſpectemus, quod non finitum ſit, termini quibus continetur figuram ejus faciunt, quæcunque tandem illa ſit. Fortaſſe per infinitam extenſionem ſparſa ſunt corpora, adeò ut termini nulli ſint, quibus contineantur omnia ſimul ſpectata ; ſed ſingula finita ſunt, adeóque neceſſariò certâ figurâ prædita.

10. Supereſt *Mobilitas*, nam quamvis omnia corpora non ſint in motu, attamen ſingula poſſunt moveri, hoc eſt, ex ſitu in quo erant vi cauſæ motricis deturbari. Si omnium corporum collectio infinitam extenſionem occupet, ſimul omnis aliò transferri nequit, at ſingula tamen corpora inter ſe mutare ſitum impulſa poſſunt; adeóque ſunt omnia neceſſariò mobilia. Ratio enim nulla afferri poteſt, quâ conſtet ullum corpus ita certo ſitui eſſe affixum, ut inde dimoveri nequeat.

11. Idea ergo corporis in genere eſt ſubſtantiæ (nam manifeſtum eſt corpora per ſe ſubſiſtere) quæ eſt extenſa, diviſibilis, ſolida, figurata & mobilis. Si autem à nobis quæratur, an nihil aliud ſit in naturâ corporea? nihil eſt quod reſpondeamus, niſi nos quidem aliud nihil in ea noſſe, ſed propterea tamen, nihil præter ea quæ novimus ineſſe corpori non affirmare, quia fieri poteſt ut adæquatam ideam naturæ corporeæ non habeamus. Adde quòd, inter proprietates memoratas, una eſt, cujus rationem reddere nullam poſſumus, quâ ratione ignoratâ, fatendum eſt intimam ſubſtantiæ corporeæ naturam nobis ignotam eſſe, ut ex iis quæ poſtea dicemus liquebit.

12. Peripatetici volunt omnium corporum eſſe principium *materiam primam*, ex qua additis formis naſcuntur, & in quam formis detractis reſolvuntur. Hanc autem ſic definiunt: *Quod neque eſt quid, neque quantum, neque quale, neque quidquam eorum quibus Ens denominatur*, adeò ut non multum abſit à nihilo. Ac ſanè ſubjectum cui nulla ineſt proprietas eſt merum nihil, neque ab eo niſi nomine differt. Abſurdum autem eſt ſubjectum commune omnium corporearum proprietatum dici merum nihil.

13. Alii omnia corpora in duas claſſes dividunt *miſta* & *ſimplicia*. Simplicia ſunt quatuor *terra, aqua, aër & ignis*, iiſque conſtant reliqua omnia quæ miſta dicuntur, quo factum eſt ut elementa ſoleant vocari. Verùm hoc quoque ſine ratione ſupponitur, nam neque

que ea corpora plurimis aliis ſunt ſimpliciora, neque aliorum ſunt materia. 1. Terra variis generibus corporum ſolidorum & fluidorum conſtat, ut diximus quando de ea egimus Lib. II. Aquæ ſimiliter ſunt varii terræ ſucci affuſi, variáque ſalium genera in ea diluta. Ignis conſtat potiùs particulis corporum, quibus ſemel adhæſit, & quæ diſſolvit, quam ſingulari partium genere. Aëri ſimiliter ſunt innumeri vapores miſti. Solent quidem horum elementorum patroni reſpondere elementa ubi ea cernimus impura eſſe, ſed loca eſſe in quibus ſunt pura. Verùm cùm ea loca nemo umquam adierit, niſi ſomniando, nihil nos cogit ſomniis *Empedoclis* aut aliorum fidem adhibere.

14. 2. Innumera corpora probè purgata æquè ſunt ſimplicia, ac elementa. Exempli gratiâ, aurum purgatum, limpidiſſimæ gemmæ variorum generum, non minùs ſunt ſimplicia ac terra; imò verò ſimpliciora, ſaltem terrâ quam videmus. Qui miſta hæc affirmant quatuor elementis, nullo argumento Empedocleam illam conjecturam demonſtrare poſſunt. Aiunt, exempli gratiâ, lignum quod uritur emittere fumum, & in aërem varias ex eo diſſipari particulas, quæ ſunt *aëreæ* naturæ; *igneas* varias in flamma cerni; *aqueas* ſæpe ſimul egredi ex ea parte ligni quæ nondum comburitur; *terreſtres* denique conſpici in cineribus. Sed hæc facilè evertuntur ab aliis qui negant aëreas ullas particulas è ligno exire, quamvis per aërem ſparſæ ſint; igneas ullas propriè loquendo in ligno fuiſſe, ſed comminutas ligneas particulas ignem evadere; aquam etiam propriè dictam è ligno exire, ſed ſuccum quo lignum alebatur; denique terrâ non magis conſtare cineres, quàm cineribus terram.

15. Chymici ſua etiam habent elementa in quæ omnia corpora reſolvi aiunt, Mercurium, Phlegma, Sulfur, Salem & Caput mortuum. Nimirum, quæcunque deſtillatione reſolvunt, ea primùm emittunt vaporem ſapidum & ſpirituoſum, qui frigore cogitur in li-

liquorem, quem vocant *Mercurium*; deinde, Alembico in igne manente, exit liquor insipidus qui *Phlegma* dicitur; postea liquor acidus, qui etiam *Mercurium* dicitur; tum liquor crassior & similis oleo, qui quia facilè incenditur *Sulfuris* nomen nactus est; exinde quod superest in Alembico uritur, & aquâ affusâ diluitur, quo fit ut aqua salsa evadat, ac tandem *sal* emissus aquâ percolatâ, deinde in vapores actâ quartum est elementum; quintum verò quod superest insipidum, & quod *Caput mortuum* dicitur.

16. Verùm quamquam in hæc varia corpora, ut plantæ, & animalia, &c. resolvuntur, falsum est omnia vi ignis hæc quinque Chymicorum oculis exhibere. Exempli gratiâ lapides, gemmæ, metalla, &c. hæc non emittunt. Eorum ergo experimenta hoc tantùm ostendunt, corpora, quæ ita possunt resolvi, constare particulis insipidis, salsis & oleosis, quod verissimum est, sed ad omnia hæc extendi, ut diximus, non possunt. Præterea, pro varietate plantarum, aut aliorum corporum quæ ita resolvuntur, sunt varia genera salium, aut oleorum; de quibus iterum quæremus, quibus particulis sint composita, adeóque erunt Elementorum Elementa, quod absurdum est.

17. Itaque alii videntur convenientius naturæ rerum statuere unicum proprie loquendo esse omnium corporum commune elementum; nempe, substantiam extensam, solidam, divisibilem, mobilem & figuratam. Ac sanè id solum clarè constat corporibus omnibus esse commune, ex eo formari illa, atque in idem resolvi. Quæcunque alia proponuntur aut inanes sunt conjecturæ, quibus sola antiquitas pondus addidit, aut non satisfaciunt omnibus quæ in Elementis requiruntur.

CA-

CAPUT II.

De Extensione, & Vacuo.

1. DE Extensione & Vacuo duæ sunt Philosophorum sententiæ dignæ quæ expendantur. Alii Extensionem sine corpore esse posse statuunt, eamque tum Spatium vacuum solent vocare; alii verò in Extensione ita sitam esse Corporis essentiam volunt, ut Corpus & Extensio idem sint, adeóque negant Spatium vacuum omni corpore destitutum intelligi posse.

2. Prior sententia, his rationibus defendi potest. I. Corpus in omnium sermone distingui ab Extensione, seu Spatio; Corpus enim vocari solidam substantiam, non verò merum Spatium, in quo nulla intelligitur soliditas; itaque si corpus vocemus id quod intelligimus cùm quispiam de mero Spatio loquitur, aliud intelligi eo nomine, quàm quod ab aliis intelligi solet. Negant autem Vacui adversarii voce Corporis se aliud intelligere, quàm quod in superiori Capite descripsimus. Itaque dicere non possunt unam eamdemque esse Extensionis & Corporis ideam.

3. II. Proprietas essentialis Corporis est divisibilitas seu separabilitas partium quibus constat, ut jam ostendimus. Si ergo Spatium sit prorsus indivisibile, non potest vocari Corpus. Manifestum est autem meri Spatii partes neque mente, neque realiter separari posse; non possunt enim intelligi Spatii partes à se invicem distare, ita tamen ut sit inter eas Spatium, cùm sint hæc contradictoria.

4. III. Partes meri Spatii, ab omni Soliditate sejunctæ, sunt immobiles, quod ex earum inseparabilitate sequitur. Motus enim nihil est, præter mutatio-

nem ſitûs inter duo aut plura corpora; quale nihil ſimile poteſt evenire partibus inſeparabilibus, adeóque perpetuâ quietate juxta ſe invicem remanentibus. Corporis verò partes ſunt, ut vidimus, naturâ ſuâ diviſibiles.

5. IV. Qui volunt ſpatium non poſſe eſſe ſine Corpore, Deo vim in nihilum redigendi Corporis detrahunt, quod ita oſtenditur. Nemo negarit Deum poſſe motum omnem qui materiæ ineſt demere, & omnia rerum univerſitatis corpora quieta continere, quamdiu viſum fuerit. Quicunque autem fatebitur, durante eâ quiete, à Deo poſſe aliquam materiæ partem in nihilum redigi; is vacuum dari poſſe fateatur neceſſe eſt. Manifeſtum eſt enim ſpatium, quod corpore illo in nihilum redacto implebatur, etiamnum ſuperfuturum, & quidem ſine ullo corpore. Circumpoſita enim corpora, cùm in perfecta quiete eſſe ſupponantur, impedient ne ullum corpus in locum ejus, quod in nihilum redactum fuit, ſuccedat.

6. V. Si omnia plena ſupponantur ſolidis Corporibus, nullus poteſt dari motus. Quævis enim particula quæ incipiet moveri, locum ſuum vacuum relinquat neceſſe eſt, habeatque, quò progrediatur, ſpatium aliquod ſolido corpore deſtitutum. Aiunt quidem Vacui adverſarii omnem motum eſſe circularem, & facilè intelligi annulum, exempli causâ, conſtantem materià ſolidi corporis, intra id corpus moveri ſine vacuo; quia prima pars annuli non priùs movetur, quàm ultima eam ſequatur. Verùm ſi res ita ſe haberent, oporteret corpora quæ moventur omnia, aut globos circa centrum ſuum actos, aut annulos formare, quod dici nequit, cùm innumera corpora anguloſa variis agantur motibus.

7. VI. Si omnia eſſent plena corporibus, non poſſemus intelligere quâ ratione fluida, ſive liquores, in perpetuo motu eſſe queant. Neque enim poſſunt liquidorum particulæ perpetuò ſinum mutare inter ſe, quin ſpatiola vacua relinquant, quæ enim materia poſſet ſeſe aptare tam ſubitis & tam variis mutationibus

po-

pororum, ut eos perpetuò accuratiſſimè impleret? Nullus eſt liquor, cujus partes perpetuò dividantur, aut potiùs ſint actu in infinitum diviſæ, ut implere poſſint omnium figurarum poros.

8. Hæc aliáque ad oſtendendum dari ſpatium ſine corpore, proferuntur. Alii contrà Extenſionem & Spatium & Corpus unum idémque eſſe, hiſce & ſimilibus argumentis contendunt. I. Si diligenter conſideremus Ideam corporeæ naturæ nobis obverſantem, ei ita extenſionem conjunctam eſſe deprehendemus, ut nullâ ratione ab ea divelli queat. At hoc quidem argumentum oſtendit Extenſionem eſſe corpori eſſentialem, ſeu corpus non poſſe intelligi ſine Extenſione; ſed propterea non ſequitur Extenſionem non poſſe eſſe ſine corpore. Exempli gratiâ, motus ſine ſpatio intelligi nequit; nec tamen quiſquam motum & ſpatium unum idémque eſſe dixerit.

9. II. Spatium eſt nihil, aut aliquid; ſi ſit nihil, corpora ſpatio ſejuncta oportet eſſe contigua, quandoquidem nihil inter ea interjacet. Si ſit aliquid, quæritur corpúſne ſit an ſpiritus? Si corpus eſſe dicatur, Extenſio & corpus unum idémque ſunt; ſi ſpiritus, ejus affirmationis requirentur argumenta. Sed alii reponunt temerè ſumi quaſi exploratum nulla eſſe Entia præter ſolida, ſeu corporea; & ſpiritualia ſeu intelligentia. Merum ſpatium neque corpus eſt, inquiunt, neque ſpiritus.

10. III. Vacui adverſarii quærunt an ſpatium vacuum ſit ſubſtantia, an verò accidens? Si ſit ſubſtantia, quæ ſit ejus natura? Si accidens cui ſubjecto inhæreat? Reſpondentibus eſſe merum nihil, objiciunt meri nihili nullas eſſe proprietates, ſpatium autem vacuum, juxta eorum ſententiam qui id defendunt, poſſe commenſurari, ideóque non poſſe eſſe nihil. Quis enim dixerit, exempli causâ, nihilum eſſe centum cubitorum? Verùm alii duplici ratione hiſce interrogatiunculis reſpondent. Sunt qui non dubitent dicere ſpatium

esse substantiam simplicissimam, aut cujus unica nota sit proprietas, quòd, nimirum, extensum sit in infinitum, quo fit ut omnia corpora admittat. Ac sanè nomen *Substantiæ*, cùm definiatur *quod per se existit*, seu nulli inhæret subjecto, æquè competit mero spatio, ac solido corpore pleno. Alii verò negant se scire quo nomine spatium appellari possit, nam *substantiæ* nomen obscurissimum iis videtur. Quærunt enim, cùm Deus, Spiritus finiti, & Corpora *substantiæ* dicuntur, an uno eodémque sensu tria illa nomine *substantiarum* nuncupentur, an diversis? Si univocè Deus, Spiritus finiti & Corpora *substantiæ* dicantur, inde sequetur tria illa convenire inter se unâ eâdémque naturâ, sed differre tantùm variis *substantiæ* modificationibus, ut Tilia, Populus, & Salix, quæ univocè *arbores* dicuntur, conveniunt naturâ arboreâ, discrepant tantùm modificationibus eidem naturæ communi inhærentibus. Quod nemo tamen concedet. Si Deus, Spiritus finiti & Corpora æquivocè dicantur *substantiæ*, quare ea vox, de quocunque Entis genere proferatur, eâdem definitione exponitur? Profectò dum voces, quibus utimur, non satis intelligimus, & ideas abstractas cum realibus confundimus, multa nobis scire videmur quæ nescimus, ut in Logica non semel ostendimus.

§. 11. Itaque omnibus expensis, cùm sentiamus observari nobis ideam Spatii sine soliditate, quamvis soliditas, sine spatio non sit, agnoscamus necesse est esse Ens quod sit extensum, sine soliditate, quod neque corpus sit, neque spiritus, prout eæ voces intelliguntur ab omnibus; & quod omnia corpora ambitu suo contineat. Est hujus Entis idea simplicissima, cùm nihil præter puram Extensionem in eo intelligamus, nec proinde ullam requirit definitionem. Eam ideam sensibus & animi meditatione haurimus, cùm omissâ omni soliditatis consideratione de Spatio cogitamus, aut distantiam quampiam consideramus, quam corpore occupari aut ignoramus, aut non cogitamus.

12. Ut

12. Ut dilucidius fiat quod modò diximus, de inutilitate definitionis Extensionis, aut Spatii, expendenda est definitio ejus vulgaris quam Cap. I. hujus Libri attulimus, & quà Extensum esse definitur *habere partes extra partes.* Si quæramus quid sit *pars,* nihil aliud responderi potest, nisi esse *extensionis particulam,* adeóque hic erit definitionis sensus: *Extensum esse* est *habere particulas extensas extra particulas extensas*; quod est, ut loquuntur Logici, idem per idem definire; non minus enim quæritur quid singularum particularum sit extensio, quàm ingentis Spatii. Itaque definitio memorata mera est definitio nominis, non rei.

13. Si consideremus meram extensionem, nullos in ea limites possumus deprehendere; unde factum est, ut corpora in infinitum patere censeant, qui ea cum extensione confundunt. Verùm ut nullam extensionem intelligere possumus, ultra quam nulla alia sit, nihil obstat quominùs ultra extensionem solidis corporibus plenam, alia sit quâ nihil solidi contineatur.

14. Cùm autem intra Corporum ambitum varia sint spatia, in quibus mera est extensio, & extra eumdem ambitum, infinita possit esse, Philosophi distinxerunt Vacuum in *Vacuum disseminatum,* & Vacuum *quod est extra mundum,* sed utriúsque eadem est natura.

CAPUT III.

De Soliditate, & Impenetrabilitate.

1. SUnt qui inter essentiales Corporis proprietates *Impenetrabilitatem,* omissâ *Soliditatis* mentione, recenseant; sed cùm prior aliquid negativum designare videatur, maluimus posteriore voce uti, cùm si enim introspiciamus

trospiciamus idem utrâque voce videatur intelligi. Soliditas enim est ea resistentia quam sentimus in Corpore, quâ obstat alteri Corpori loco id dimoventi; solemusque dicere Impenetrabilitatem esse proprietatem quâ Corpus excludit aliud Corpus ex eo loco in quo est, quod non fit nisi resistentiâ quam memoravimus.

2. Distinguenda est autem Soliditas à *Duritie*, nam cùm prior sita sit in eo quod quodvis Corpus alia omnia ex loco in quo est excludit, Durities est firma cohæsio partium, quâ fit ut eæ partes ægrè divelli possint, & molem quamdam conficiant, cujus figura difficulter mutatur. Sic durum dicimus marmor, quia à nobis non nisi ægrè & magnâ vi dividitur; molle contrà, quod facilè dividitur, & figuram amittit levi conatu, ut cera. Sed Soliditas, de qua hîc sermo est, non minùs competit mollibus corporibus quàm duris, neque enim minùs excludunt alia Corpora ex spatio quod occupant, quàm durissima.

3. Soliditatis idea ita est adnexa Corpori, ut ab eo nullâ ratione divelli queat. Fingamus enim duo Corpora in se invicem rectâ lineâ moveri, sed inter ea occurrere tertium Corpus, quod neque sursum, neque deorsum, neque ad dextram, neque ad sinistram elabi possit percussione duorum aliorum, duo hæc Corpora quantacunque sit eorum vis, nunquam conjungentur. Non possumus intelligere Corpus inter positum amittere Soliditatem, ita ut duo alia se invicem tangant; quin simul intelligamus Corpus id in nihilum redigi. Potest quidem ex Corpore aliquid elabi, ita ut condensetur, sed nullâ condensatione fieri potest ut duo Corpora in se invicem mota interpositum aliud in nihilum redigant.

4. Hinc intelligimus magnum esse discrimen inter *extensionem corpoream*, & *spatii meri extensionem*. Extensio enim corporea est cohæsio sive continuitas partium solidarum, separabilium & mobilium; spatium verò merum est continuitas partium non solidarum, inse-

ſeparabilium & immobilium. Nemo negarit poſſe intelligi ſpatium, in quo nihil ſit quod reſiſtat, æquè perſpicuè ac intelligimus extenſionem ſolidam Corporis; itaque hæc non debent inter ſe confundi.

5. Ex cohæſione autem partium ſolidarum, naſcitur quidquid fit impulſu mutuo ac reſiſtentiâ corporum, non ex mera extenſione. Si enim ſupponamus hinc Corpus ſolidum, illinc verò merum ſine ſoliditate Spatium; deinde Corpus ſolidum moveri, nihil quidquam Corpori moto reſiſtet, & Spatium purum quacunque moveatur penetrabit. Cùm Corpus durum movetur in fluido, attamen hoc reſiſtit aliquatenus, quamvis ad latera Corporis moti diſcedat, & reſiſteret æquè ac duriſſimum corpus, niſi diſcedere liceret. Sed ubi nulla prorſus ſupponitur ſoliditas, duo Corpora mota adverſo impetu, nullo diſcedente, nec reſiſtente, perfectiſſimè conjungentur.

6. Quærunt Philoſophi, unde oriatur Soliditas, ſeu cohæſio partium, juxta ſe invicem poſitarum, ac proinde reſiſtentium? Cui quæſtioni quid reſponderint acutiſſimi viri proferemus, deinde non poſſe reſponderi oſtendemus.

7. I. Fuere qui vellent partes Corporum ita inter ſe cohærere, quia cùm ſint ramis & uncinis præditæ inter ſe facilè ita implicantur, ut divelli nequeant. Verùm quæritur etiam quid eas particulas ramoſas, & uncinis præditas ſolidas, ſi ſingulæ ſeorſim ſpectentur, faciat. Si reſpondeas non eſſe ulterius quærendum, eas enim particulas ſuâ naturâ eſſe ſolidas, ea reſponſio eodem recidet, ac ſi diceres te rationem ſoliditatis ignorare. Nam quando quæro quare Corpus ſit diviſibile, ſi quis mihi reſponderet *naturâ ſuâ eſſe diviſibile*, quid hoc tandem ſibi vellet, niſi eum qui eà reſponſione uteretur rationem diviſibilitatis ignorare?

8. II. Alii cùm memoratæ reſponſionis infirmitatem viderent, dixerunt nullum eſſe vinculum, quo partes juxta ſe invicem hæreant, præter quietem. Sed

cum

cum quies mera ſit ceſſatio motûs, ut alibi demonſtrabimus, quî poteſt fieri, ut mera privatio tantam vim addat particulis corporeis? Non poſſumus capere, cùm ſingula corpora naturâ ſuâ ſint mobilia, neque uni loco magis adfixa, quàm aliis, cur eo non poſſint, amiſsâ quiete, deturbari. Vel minimus motus perfectiſſimam quietem vincet, cùm corpus non ſit naturâ ſuâ determinatum ut in certo loco maneat.



9. III. Igitur hac reſponſione eversâ, alii preſſionem aëris & materiæ ſubtilioris cauſam eſſe Soliditatis contendunt. Obſervant omnia corpora ſolida ambiri aëre, aut ſaltem ſubtiliore materiâ, quorum particulæ vehementer quaquaversùm motæ comprimunt ſolidorum corporum ſuperficiem; itaque non quietem reſiſtere vi moventi, ſed contrarium motum.

10. Aliquot experimentis ſententiam hanc ſuam confirmant, quorum duo potiſſima proferemus. Si ſumatur globus concavus, metallo duriori conſtans, & in duo hemiſphæria diviſus, conjugantúrque quâ committuntur cereo limbo, ne aër ſubeat, dum aër contentus educetur pneumaticâ Machinâ; tam arctè conjunguntur duo illa hemiſphæria, ut ne maximâ quidem vi, ſi rectâ lineâ trahantur utrimque, divelli poſſint. Si verò aër ſubierit, facillimè ſeparantur. Hinc autem colligunt cauſam tam arctæ unionis, hanc fuiſſe; quòd, nempe, hemiſphæriorum externa & convexa ſuperficies aëre ambiente premeretur, cùm intrinſecus nulla preſſio eſſet. Itaque ne vim quidem maximam potuiſſe vincere impulſum particularum aërearum undique externi ſuperficiei globi concavi incumbentium; ſed ingreſſo aëre & internam ſuperficiem premente, minimâ vi adhibitâ, hemiſphæria ſeparari.

11. Contrà ſi Carpionis veſica ſumatur, & aëre impleatur ac claudatur accuratè filo, tum immittatur machinæ pneumaticæ, ex qua aër educatur, veſica diſrumpitur; quia cum aëre interno prematur, externus nullus premit. Unde iterum colligitur vis aëris cor-

corporibus incumbentis, eáque comprimentis.

12. Si ergo ſupponamus corpus eſſe nequaquam poroſum, aut ſaltem nonnullis in partibus carere planè poris, quod negari nequit: exiſtimant aëremx & materiam ſubtiliorem aëre, ejus partibus incumbentes, eáſque motu perpetuo prementes eas ita cogere, ut divelli nequeant; atque hinc omnem ſoliditatem pendere.

13. Verùm ab iis 1. quæritur, quid ipſam ſubtiliorem materiam premat, ita ut ſingulæ ejus partes ſolidæ fiant? An materia alia ſubtilior, & hanc iterum alia, ac ſic infinitum? Ut hoc fieret, oporteret eſſe materiam non modo in infinitum diviſibilem, ſed etiam actu in infinitum diviſam, quod nemo quaſi compertum aſſumere auſit.

14. 2. Si preſſio aëris cauſa eſſet cohæſionis particularum Corporum ſolidorum, hoc tantùm ſequeretur corpus ſolidum non poſſe divelli per lineas rectas oppoſitas, ut hemiſphæria eo modo diſtrahi nequeunt. Sed ut ſi hemiſphæria lateraliter pellantur, facillimè ſejunguntur, non obſiſtente aëre: ita etiam corporum ſolidorum partes ſic divulſæ, nullo negotio ſeparari poſſent, quod tamen non fit. Fluidum, nempe, ambiens facilè ſuccedens in ſingulas relicti à ſolido ſpatii partes, nullatenus ei motui reſiſtit; nec proinde ullum corpus proferri poſſet, quod non facillimè ita divideretur.

15. Igitur hinc ſequitur redditam Soliditatis rationem nullam eſſe. Sed neque ulla etiam afferri poteſt, ſi attentè rem conſideremus. Definitur enim ſoliditas, *cohæſio partium, quâ fit ut ægrè divellantur.* Sed quid in hac definitione intelligi poteſt voce *pars*? Eſtne pars diviſibilis in alias? Si hoc dicatur, quæretur quid *partes*, in quas dividi poteſt, connectat, adeóque eadem circa Soliditatis cauſam difficultas occurret. Si indiviſibiles partes intelligantur, ei ſuppoſitioni opponentur demonſtrationes, quibus diviſibilitas in infinitum probari ſolet. Itaque cùm vox *pars*, quando de Soliditatis cauſa agitur, definiri nequeat, ſitque reverâ obſcuriſſimæ

ideæ

ideæ adnexa; quid inde ſequitur, niſi Soliditatis rationem nullam reddi poſſe? Certè cùm de eâ nitimur loqui, ne intelligimus quidem quid nobis velimus.

16. Ut quàm hoc ſit difficile, imò verò impoſſibile clariùs intelligatur, conſideremus Aquam & ejus concretionem. Particulæ, quibus conſtat Aqua, ita ſunt à ſe invicem diviſæ, ut vel minima vis ad eas ſeparandas ſufficiat; & cùm ſint in perpetuo motu, nullatenus ſibi invicem cohærere ſupponi poſſunt. At fingamus frigus vehementius oriri, illico partes antea facilè diviſæ, & perpetuò commotæ, quieſcunt, nec divelli poſſunt ſine vi ſatis magna. Quicunque inveniet vincula, quibus eæ partes ſiſtuntur, & conjunguntur, is profectò invenerit arcanum anteahac prorſus ignotum. Sed quamvis hoc inventum eſſet, quæreretur ab eo, quid vinculorum ipſorum partes conjungat, adeóque iterum in eaſdem anguſtias conjiceretur.

17. Hinc ſequitur, quandoquidem eſſentialis proprietatis Corporum cauſam & rationem nullo modo intelligere poſſumus, Corporeæ ſubſtantiæ nullam dilucidam & adæquatam ideam nobis obverſari. Quo poſito, hinc etiam ſequitur fruſtrà Philoſophos tentare Phyſicæ Syſtema Mathematicum & plenum conficere. Ignotis enim principiis rerum corporearum, neceſſe eſt non hoc modò, ſed & infinita alia, quæ hinc pendent, ignorari, ac proinde demonſtrationis Mathematicæ ſpem omnem abjici.

CA-

CAPUT IV.

De Divisibilitate Materiæ in Infinitum.

1. EX iis quæ antehac diximus, ſatis apparet Corpus eſſe naturâ ſuâ diviſibile, adeóque nullum tantæ tenuitatis fingi poſſe, quod non intelligatur variis partibus conſtare. Attamen quia ſunt hac de re inter Philoſophos controverſiæ, paucis iterum de ea agendum eſt.

2. Sunt autem circa corporis diviſibilitatem tres ſententiæ. I. Sunt qui volunt corpus conſtare punctis Mathematicis, planè indiviſibilibus, quòd ſint omnibus partibus deſtituta. II. Alii dari ejuſmodi puncta negant, ſed eſſe tamen *atomos* volunt, hoc eſt, particulas tantæ ſoliditatis, ut quamvis partibus non careant, prorſus indiviſibiles ſint. III. Alii denique non modò omni corpori partes ineſſe cenſent, ſed etiam ſeparabiles, ſaltem divinâ potentiâ.

3. Qui puncta Mathematica propugnant variis nituntur rationibus, quarum pauculas proferemus, cùm jam ea ſententia à pleriſque rejiciatur. I. Supponamus, inquiunt, duo corpora inæqualia, quæ ſuppoſitio rejici nequit. Si poſſent ambo dividi in infinitum, ſequeretur numerum partium quibus alterutrum conſtat, æqualem eſſe numero partium alterius; ac proinde ea corpora eſſe æqualia, quod eſt hypotheſi contrarium. Sed reſpondent alii minori corpori, ſi toties dividatur ac majus, totidem quidem futuras partes, ſed mole minores, pro inæqualitate corporum.

4. II. Niſi corpus poſſit dividi in certum numerum partium, nullum eſt primum elementum in quod reſolvatur, ignotáque manet natura corporea; nam niſi ſciamus in quæ reſolvi queat, ſeu ex quibus principiis con-

conſtet, ignota nobis eſt, contrà quàm volunt plerique eorum qui diviſibilitatem in infinitum propugnant. Profectò id argumentum, in eos qui adæquatam ſibi eſſe corporeæ ſubſtantiæ ideam volunt, validiſſimum eſt. Quemadmodum enim non poſſumus dicere ſummam quampiam, plurimis minoribus conſtantem, nobis eſſe perſpectam, niſi ſciamus quot ſint eæ ſummæ, & quot unitatibus conjunctæ conſtent: ita etiam non poſſumus dicere nos dilucidè videre quidquid eſt in corpore, cùm numquam ad ultimam ejus partem dividendo pervenire poſſimus. Verùm ſi fateamur, quod ingenuè fatendum eſt, intimam Corporum naturam nobis ignotam eſſe, objectio allata nullius erit ponderis, quia probabit quod non diffitemur. Ad alteram partem objectionis, quod attinet, oportere eſſe elementum aliquod, in quod ultimùm corpus reſolvatur; id elementum dicimus eſſe materiam extenſam, ſolidam, &c. ultra quam nihil occurrit.

5. III. Objiciunt, ſi materia in infinitum dividi poſſit, hinc ſequi digitum cubicum materiæ poſſe uſque adeò dividi in quadratas plagulas, ut toti Terrarum orbi integendo ſufficiant. Verùm hoc alii non negant, & quamvis vim imaginationis planè ſuperet ejuſmodi diviſio, attamen contradictoria non eſt, imò verò demonſtratione Mathematica nititur; nam in plagula, quantumvis tenui, plano impoſita, ſemper diſtingui poteſt pars ſuperior ab inferiore, adeóque ſi non viribus Creaturarum, ſaltem divinâ potentiâ divelli.

6. Suppoſitio atomorum ſolidarum, ita ut comminui nequeant, merum eſt *Democriti*, quem *Epicurus* ſequutus eſt, figmentum, quod æquè facilè negari poteſt, ac affirmatur. Deinde circa ejuſmodi Atomos moveri poſſunt omnes quæſtiones quæ ad diviſibilitatem materiæ pertinent, nam quamvis atomi actu non dividerentur, tamen à Deo poſſent dividi, non aliter ac majores materiæ moles.

7. Inter eos qui & puncta Mathematica & indiviſibiles,

biles, ob ſoliditatem, atomos negant, ſunt qui apertè dicant Corpus diviſibile eſſe *in infinitum*, alii verò maluerunt dicere *in indefinitum*; quòd prior phraſis videatur ſtatuere numquam poſſe exhauriri numerum particularum corporis, cùm poſterior innuat tantùm nos nullos videre in ea diviſione fines, ſed de re ipſa nihil affirmare. Verùm demonſtrationes quæ afferuntur ad probandum materiam diviſibilem eſſe in indefinitum, eædem oſtendunt non poſſe exhauriri numerum particularum, quâ in re ſita eſt infinitatis idea. Itaque non opus fuit ad novam vocem confugere, cùm idem prorſus probaretur.

8. Si conſideremus attentiùs definitionem Corporis, quod dicitur eſſe *Subſtantia extenſa, ſolida, diviſibilis*, ipſa nos docebit nihil poſſe Corpus vocari quod diviſibile non ſit; ſed quia dicere quiſpiam poſſet nos abſtractam ideam definire, non ſubſtantiam corpoream actu exſiſtentem, aliam hîc argumentationem addemus. Cùm corpus dividitur, quantacunque ea diviſio ſit, dividitur in partes, quæ ſunt aut nihil, aut aliquid. Non poſſunt dici merum nihil, quia ſic nihilo conſtaret aliquid, quod abſurdum eſt, & diviſio atque annihilatio unum idémque haberentur, quod non minùs abſurdum. Si dicantur aliquid, quæri poteſt ſitne iis aliqua figura, nécne? Si figura iis eſſe negetur, id contra omnem rationem fiet, nam res corporea & finita ſine figura intelligi nequit, cùm *finitio*, ut ita dicam, & *figura* unum idémque ſint. Ergo figuram omnibus corporeis vel minimis particulis ineſſe fatendum eſt; quòd cùm ita ſit, nullæ ſunt particulæ indiviſibiles, aut ſine aliis partibus. Nam in figurâ quâvis plura poſſunt diſtingui puncta diverſa, ut omnes norunt.

9. Afferuntur ad idem comprobandum variæ demonſtrationes Geometricæ, quibus conſtat varias eſſe lineas incommenſurabiles, & duas lineas ad ſe invicem inclinatas, in infinitum poſſe propiores fieri, nec tamen ſe tangere; quod fieri non poſſet, niſi materia in infinitum

nitum divisibilis esset. Verùm hæc paulò sunt prolixiora, nec, post ea quæ diximus, necessaria.

10. Quæcunque in hanc sententiam objiciuntur alicujus ponderis, ea petuntur ex difficultatibus quæ ex *Infiniti* natura nascuntur. Exempli gratiâ, aiunt, 1. non posse intelligi corpus finitum constare numero infinito partium; numerus enim infinitus particularum, quantævis tenuitatis, debere conficere molem infinitam. Quid enim requiritur ad molem infinitam conficiendam, aut quid ampliùs requiri potest, quàm numerus infinitus partium? Certè additione in infinitum, crescat moles in infinitum necesse est, ut detractione in infinitum, decrescit etiam in infinitum. 2. Sequitur ex variis Infinitis, alia aliis esse majora, mons enim qui, ut lapillus, infinito numero particularum constat, major est lapillo. Absurdum autem est Infinitum aliud alio majus esse, quia excessus majoris Ininiti, quo minus superat, necessariò minus terminat; ut excessus summæ majoris est extra minoris terminos. 3. Numerus nullus infinitus intelligi potest, est enim omnis par aut impar, adeóque fines habet. Numerus enim par augeri potest unitate, & fieri impar, ideóque finitus est; quod de impari etiam dici potest.

11. Hisce, similibúsq; objectionibus duo reponi possunt. Primùm hæc non obstare quominùs demonstrata sit divisibilitas materiæ in Infinitum; his enim difficultatibus non ostendi esse in demonstrationibus errorem, sed tantùm in re demonstratâ maximam obscuritatem. Deinde mirum non esse, ubi de Infinito agemus, difficultates occurrere quæ solvi non possunt, quia agitur, de re cujus Ideam nullam dilucidam & veram habemus, ac proinde cujus naturam exponere non possumus. Nam ut * alibi ostendimus, quamvis *Infinitatis* in abstracto Idea negativa, eáque satis clara nobis obverfetur; attamen *rei infinitæ* in concreto notionem positivam efformare animo non possumus, quæ non sit & obscurissima & fallax.

* *Ontol. Cap. XVII. 5.*

C A-

CAPUT V.

De Motu & Quiete.

1. INter proprietates eſſentiales corporis numeravimus *Mobilitatem*, circa quam multæ & graves moventur Quæſtiones, de quibus paucis agemus hoc in Capite I. Ante omnia quæritur quid ſit Motus & quomodo definire poſſit. Sed ſi rem introſpiciamus, nulla melior ratio eſt exponendæ motûs naturæ, quàm ſi oſtendamus corpus motùm, aut iis qui motum viderunt in memoriam revocemus. Eſt enim motus ſimpliciſſima modificatio corporis, quæ non poteſt definitione clarior fieri, ut nec animi ſimplices modificationes definitionibus exponi poſſunt.

2. Cùm definitur *mutatio ſitûs*, aut *migratio de loco in locum*, non meliùs intelligimus quid ſit, quàm antea, & perinde eſt ac ſi quis, qui vellet nos docere quid ſit calor quem ſentimus diceret, *eam eſſe ſenſationem quæ in nobis eſt, cùm igni adſidemus.* Nam definitur quidem eâ ratione ſignificatio nominis, ſi fortè quis ignoret quid ſibi velit *Calor*, ſed natura rei clarior non ſit.

3. Alii definiunt Motum *Tranſlationem unius corporis ex vicinia eorum corporum, quæ illud immediatè contingunt, & tamquam quieſcentia ſpectantur in viciniam aliorum.* Sed eſt ea quoque nova definitio nominis, uſui quidem loquendi recepto contraria; at quæ aptior eſt obſcurandæ naturæ motûs per ſe claræ, quàm obſcuræ rei exponendæ, quod ſic oſtendimus. 1. Inde ſequetur nummum, exempli causâ, malè dici moveri, quando ambulamus, ſi eum manu tenemus; quia reſpectu manûs vicinæ, non movetur, quamvis eum tranſferamus, procul ab eo loco in quo primum fuit. 2. Sequetur

quetur ripas moveri, & alveum fluminis, non minùs ac aquam, quia ex viciniâ aquæ præterlabentis non minùs recedunt quàm aqua ex viciniâ certarum alvei & riparum partium. Nam quod additur *quæ tamquam quiescentia spectantur*, id figmentum est minùs necessarium. Præstat distinguere motum in *communem* & *proprium*. Communis est quo corpus fertur unà cum aliis, ut motus nummi, qui cum corpore nostro aliò transfertur; proprius, quo corpus, quod unicum censetur, solum movetur, ut motus globi in solo progredientis. Corpora respectu motûs proprii quiescunt, dum motu communi aguntur. Verùm superior definitio ideò potissimùm inventa dicitur, ut Terra, quæ communi motu, cum Vortice suo, circa Solem moveri dicebatur, posset simul dici quiescere, quòd respectu vicinarum partium Vorticis non moveatur, ut vitaretur Censura Inquisitionis Romanæ, quæ sententiam eorum qui terram moveri aiunt damnarat.

4. II. Altera quæstio causam motûs spectat, & causæ quidem duæ motûs statuuntur; *prima* & *universalis* quæ est Deus, qui initio rerum motum omnibus corporibus indidit: *secundæ* & *particulares*, quales sunt reliquæ omnes causæ motûs. Si quæratur quomodo Deus motum materiæ indiderit, cùm ipse immotus sit? nulla suppetit responsio, nisi rem esse certam, sed modum quo Deus in corpora agit, ignotum esse.

5. Quæritur etiam quî motus à causis secundis creetur? Duûm autem generum sunt ejusmodi causæ, quarum aliæ sunt Spiritus, aliæ Corpora. Mens nostra, ut nobis constat experientiâ quotidianâ, movet, aut movere videtur corpus nostrum; & globus motus, si major sit, aut æqualis, in alium minorem aut æqualem incidens eum movet. Quærunt ergo Philosophi an reverâ motum creent hæ causæ secundæ, & quo modo hoc fiat? Ut quæstioni satisfiat, dividenda est in partes, quibus constat.

6. Primùm ergo sunt qui Spiritus & corpora non causas

causas motuum, sed tantùm occasiones novarum determinationum motûs esse censent. Hi ab initio certam motûs quantitatem materiæ immissam volunt, quæ neque augeatur, neque minuatur. Deinde partes materiæ motas variè volentibus Spiritibus determinari, quod in membris nostris fieri videmus, in quos spiritus animales moti immittuntur pro arbitrio Mentis; atque ex occasione impulsûs & percussionis corporum inter se concurrentium, motum hac illac per corpora transferri. Volunt iidem Deum esse propriè dictam causam omnium horum motuum, adeò ut ex occasione voluntatis Mentis agat spiritus animales, insciâ Mente, quò eos agi oportet; atque ex occasione impulsûs aut percussionis corporum tantumdem motûs destruat in corpore primùm moto, quantùm creat in eo quod secundum movetur.

7. Verùm hæc omnia, si diligenter considerentur meræ suppositiones esse deprehendentur. 1. Nullâ certâ ratione constat eamdem semper esse in materia quantitatem motûs, & contrarium verisimilius est, ut postea videbimus. 2. Nullo modo credibile est eum esse motum Spirituum animalium in animalibus, ut tantùm determinatione indigeat & possit sufficere tot & tam variis animalium motibus. 3. Dicendo Deum esse auctorem omnium motuum, aut determinationum motûs, cùm secundæ causæ earum rerum sint duntaxat occasiones; ratio quâ motus procreatur non faciliùs intelligitur, ut jam antea observavimus, ne jam consectaria, quæ hinc deduci possent, memoremus.

8. Alii volunt à causis secundis motum etiam creari, Mentem, exempli causâ, movere brachium, & ex corporibus in corpora motum transire. Verùm 1. non facilè est intellectu, Mentis solâ volitione moveri Corpus, cùm Mens nesciat quî Corpus moveatur. 2. Qui nexus est inter cogitationem & motum? 3. Ad Corpora quod attinet, si transit motus ex uno Corpore in aliud, accidens potest ex uno subjecto in alterum transire,

ſire, quo nihil abſurdius. 4. Intelligimus quidem motum eſſe veluti conſequentiam ſoliditatis, nam ſolido reſiſtente, aut debet reſilire corpus ei impactum, aut id loco deturbare, ſed quomodo hoc fiat neſcimus.

2. Nihil ergo hîc ſupereſt, niſi ut agnoſcamus nos non clariùs intelligere quæ ſit cauſa motûs, quàm quæ ſit cauſa ſoliditatis, atque hoc in negotio rem eſſe notam, modum rei ignotum, ut in multis aliis fateamur.

10. III. Atque hâc quoque in re ſimilis eſt Motûs idea iis quas ſenſationibus internis in nobis naſci ſentimus, qualis eſt idea caloris, quòd non poſſit oſtendi demonſtratione philoſophicâ quodnam ſit diſcrimen inter motûs celeris & motûs tardi naturam, magis quàm quâ re differat intenſi caloris ſenſatio ab remiſſioris ſenſu. Sunt quidem qui dixerunt lento motui eſſe morulas quietis interpoſitas, cùm nullæ ſint, aut minores in celeriore. Verùm hoc dudum eſt rejectum, quia ſi vel per minuti milleſimam partem corpus ſit in quiete, perit prorſus motus, atque iterum naſcatur opus eſt novâ vi movente. Itaque in lento motu oporteret, poſt ſingulas morulas, vim moventem corpori moto iterum applicari quod falſum eſſe conſtat. Exempli causâ, ſagitta arcu emiſſa lentiùs fertur quàm globus pyrio pulvere tubo ferreo excuſſus; nec tamen nervus arcûs ſemel emiſſæ ſagittæ magis applicatur, quàm excuſſo globo vis pulveris pyrii.

11. IV. Ratio allata oſtendit etiam falſam eſſe opinionem eorum, qui putant Corpus motum & impactum Corpori, quod deturbare loco non poteſt, adeóque regredi coactum, quieſcere in puncto reflectionis. Si enim illic quieſceret, oporteret novum motum poſt requiem, ſine ullâ causâ movente incipere; ſi quidem corpus ſemel motum ſponte iterum moveretur, nam à quieſcente non poſſet motum accipere.

12. V. Hinc colligimus determinationem motûs non eſſe

eſſe novum motum. Corpus, nimirum, quòd impactum alii corpori duriori & graviori reſilit, in illo ſuo reſultu, eodem fertur motu quo antea, licèt in aliam partem flectatur.

13. VI. Accuratè expensâ naturâ motûs, variiſque adhibitis experimentis, inventæ ſunt à Philoſophis variæ *Regulæ*, ſive *Leges Motûs* cùm in genere ſpectati, tum etiam prout conſideratur in Corpore in aliud incidente. Potiſſimas breviter hìc proferemus, prout à variis conceptæ ſunt. 1. *Quodvis Corpus indiviſum in eodem ſemper ſtatu manet, in quo eſt, niſi cauſa externa mutationem aliquam ei afferat.* Itaque cùm Corpus quieſcit, ſemper in quiete maneret, niſi vis movens id loco deturbaret; cùm movetur ſemper moveretur, niſi motum, ei demeret cauſa externa in quam motus transfertur, ſi ita loqui licet, aut quæ alio modo motum ſiſtit.

2. *Omne corpus motum ex ſe ipſo tendit, ut ſecundùm lineam rectam, non verò curvam pergat moveri.* Hoc apparet, exemplo fundæ quâ circumagitur lapis, ex quâ ſi elabatur non in circulum agitur, ſed per lineam tangentem ex eo circulo abit. Ac ſanè ſi Motum in genere ſpectemus, non aliter conſideratur à nobis, quam ut motus rectus, & ſemper rectus futurus, niſi quidpiam Corpus motum in aliam partem rejiciat.

3. *Quando Corpori moto, & in aliud quieſcens incidenti non tanta vis eſt ad pergendum ſecundùm lineam rectam, quàm alteri ad id impediendum, tunc Corpus motum in aliam partem reflectitur, & ſi quieſcens immotum manſerit, prius in ſuo motu perſeverabit, amiſſâ tantùm determinatione motûs.* Hoc cùm ſuperiores Leges, tum experientia demonſtrat; ſed ſupponendum eſt Corpus moveri in Vacuo, nam dum per aerem fertur, ei partem aliquam motûs ſui communicat, unde fit ut minuatur, etiamſi nihil aliud obſtaret.

4. * *Cùm corpus durum motum incidit perpendiculariter in aliud corpus durum quiescens, eique æquale pondere; transfert in hoc omnem suum motum, & immotum post percussionem hæret.* Considerandа sunt hæc corpora quasi liberè in quamvis partem mobilia, nullo alio impediente.

5. *Sed si alterum Corpus æquale moveatur etiam, & per eandem lineam rectam feratur contrarium, permutant inter se motus suos.*

6. *Corpus quamvis parvum, & quamvis haud magna celeritate motum, incidens in majus quiescens motum aliquem ei communicabit.* Sunt & rationes, quibus æstimatur motus, quem sibi invicem corpora dura concursu directo communicant, sed quas non referemus, brevitatis causâ.

7. *Quantitas motûs duorum corporum augeri, minuive potest, per eorum occursum; sed semper remanet eadem quantitas versùs eamdem partem, ablatâ inde quantitate motûs contrarii.*

8. *Summa productorum factorum è mole cujuslibet corporis duri, ducta in quadratum suæ celeritatis, eadem semper est ante & post occursum eorum.*

9. *Corpus durum quiescens accipit majorem motum ab alio corpore duro, majori aut minori, per alicujus tertii, quod mediæ fuerit quantitatis, interpositionem, quàm si percussum ab eo fuisset immediatè. Quod si corpus interpositum sit medium proportionale inter duo reliqua, fortissimè omnium aget in quiescens.*

Hæ sunt leges motûs, quibus exponendis non immorabimur.

14. VII. Quæritur de Quiete, quæ est motui opposita utrum sit aliquid positivum an verò privatio duntaxat motûs. Atque in hac posteriori sententia fuerant omnes philosophi, ante R. *Cartesium*, qui quia soliditatis causam solam quietem esse voluit, positivum quid eam esse contendit, sed perperam, ut videtur, quod se-

* *Vide Acta Londin. ad An.* 1669. *Mens. April. num. IV. & Parisienses Ephemerides* 18. *Martii ejusdem anni.*

ſequentibus rationibus oſtenderunt nonnulli ex ejus diſcipulis.

1. Fingamus Deum nunc globo motum indere, quid opus eſt ab eo fieri, ut motus ſiſtatur? Nihil aliud profectò, niſi ut deſinat velle globum moveri, ſine ulla poſitiva volitione. Ceſſanti autem motui ſuccedit quies neceſſariò, ideoque nihil eſt præter ceſſationem, ſeu privationem motûs.

2. Inverſo eodem argumento, fingamus globum quieſcere, quid oportet à Deo fieri ut moveatur? An ſatis eſt Deum deſinere velle ut quieſcat? Hoc certè nemo dixerit, niſi qui motum privationem quietis eſſe voluerit, quod eſt abſurdiſſimum. Si enim dicatur moveri globus duntaxat ex eo quòd Deus deſinit velle eum quieſcere, ſine ulla volitione poſitiva, quæremus quot ſint tum ejus motus gradus, nullum enim corpus movetur quin certos habeat motûs gradus. Quis autem intelligat certos motûs gradus ceſſatione ſolâ divinæ voluntatis creari?

3. Hinc etiam liquet, privationem eſſe quietem, motum verò poſitivum quidpiam; nam privationis meræ nulli ſunt gradus, rei poſitivæ intelligi poſſunt. Corpus autem quod quieſcit non poteſt dici magis aut minùs quieſcere hoc tempore, quam alio, aut quàm alia corpora; ſi verò moveatur, celeriùs aut lentius moveri dici poteſt, & habet manifeſtò varios celeritatis gradus.

4. Concipiamus à Deo corpus creari, eâ ſolâ volitione intelligemus corpus quietum creari, ſine ulla alia Dei volitione; ſed ut moveatur, opus eſt nova actione Dei, quâ facit ut quod quietum erat moveatur. Itaque quies nihil eſt, motus verò aliquid.

5. Quandoquidem quies mera eſt privatio, hinc ſequitur à minimo corpore moto poſſe commoveri maximum quieſcens, quod vidimus inter regulas motûs tradi. Sed ſupponendum eſt corpus illud eſſe in Vacuo, adeóque nihil motui obſtare, præter quietem;

alioqui ſi motus contrarius obſit, pro viribus utriúſque motûs, hic aut ille ſuperior in conflictu erit. Atque hoc apparet in navi, quæ ſupponitur in aquâ tranquilliſſimâ quieſcere, & quæ à minore multò corpore movetur; quod fieret infinitò facilius in Vacuo, quia aqua reſiſtit motui qui navi communicatur, quod non fieret in Vacuo. Aquam autem reſiſtere ex eo liquet, quòd navis aliquantò poſtquàm mota fuit, deſinat moveri; quod non contingeret, niſi navis amitteret motum, eo aquæ communicato, aut ſi aqua non reſiſteret, vel etiam motu ſuo navis motum adjuvaret.

6. Sumatur tabula læviſſima, aut planum aliud corpus durum; deinde in id immittatur clavus ferreus ad dimidiam uſque longitudinis partem; idque planum poſtea aliquantùm à perpendiculari linea deflectatur. Si ferrea quæpiam moles millies craſſior clavo imponatur plano, uno aut altero digito ſupra clavum, deinde delabi per planum ſinatur, clavus tamen non frangetur. Attamen obſervandum omnes partes molis ferreæ conjunctis viribus agere in partes clavi, cum ferrea moles ſit ſolida & dura. Si autem nullo alio vinculo particulæ corporum ſolidorum conjungerentur, niſi quiete, moles ferrea, quæ eſt millies craſſior clavo, deberet, juxta *Carteſium*, partem aliquam motûs ſui communicare partibus clavi, quibus impingitur, hoc eſt, eum frangere, & præterlabi, quamvis lentiſſimo motu in eum incideret. Itaque non eſt quies quæ reſiſtit motui aliorum corporum, ac proinde falsò hoc ſuppoſito ſtatuitur quies eſſe quidpiam poſitivum.

7. Obſervandum eſt nos hîc loqui de Quiete in ſe ſpectatâ, non quatenus conjuncta eſt cum ſitu, quo corpora à ſe invicem certis intervallis diſtant. Situs enim ille corporis inter alia quieſcentis eſt relatio quædam, non mera privatio; & dum corpus quieſcit, eam relationem ſervat, quæ non eſt merum nihil.

CA-

CAPUT VI.

De Formis, & Qualitatibus Corporum.

1. POstquàm de eo quod omnibus Corporibus commune est, *Materiâ* scilicet, egimus; ad id quo inter se distinguuntur, quod *Forma* dici solet, deveniendum est. Vidimus antea quid Materiæ nomine intelligant Peripatetici, quâ cùm nihil fieri possit solâ, nulla quippe proprietate præditâ; ut Corpus quodpiam procreetur, oportet, ut putant Scholastici, *Formam substantialem* accedere, quâ Singulæ corporum species à se invicem differunt. Volunt Materiam suapte naturâ aptam esse ad excipiendam quamvis Formam, sed postquàm hæc ad Materiam accessit, tum effici certam Corporis speciem. * Hæc est eorum sententia summatim spectata, nam quæ ab iis dicuntur sigillatim expendere longum esset & inutile.

2. In hanc autem *Formarum substantialium* hypothesin descenderunt Scholastici, quia cùm solius Materiæ ope, nullius rei rationem reddere possent, oportuit inveniri hypothesin quæ exponendis phænomenis inserviret. Itaque *Formas* invenerunt, quas *substantiales* vocant, quia *substantias* esse censent, cùm eo nomine vix Materiam dignentur. Ex his autem Formis existimant fluere omnes Corporum proprietates, omniáque naturæ phænomena; adeò ut si quæramus unde oriantur quæ in Corporibus animadvertimus, nos ad Formas substantiales amandent.

3. Certum quidem est omnibus Corporibus aliquid esse commune, & quidpiam diversum quo species inter se distinguuntur. Verùm præterquàm quod vidimus quod aiunt Scholastici de Materiâ communi id esse

* *Vide Lib. Rob. Boylai de Origine Form. & Qualit.*

prorſus inane. I. Formæ ſuæ ſubſtantialis naturam nullatenus exponere poſſunt, ut ſi quæratur quodnam ſit diſcrimen inter Formam ſubſtantialem Arborum, exempli causâ, & Braſſicarum nihil reponere poſſint. Abſurdum autem eſt hypotheſin proferre, quam exponere non poſſumus, & multò ſatius eſt fateri rem ſibi eſſe ignotam, quàm ad eam explicandam ignotiore uti hypotheſi.

4. II. Nulla ratio erat ſupponendi Formam eſſe ſubſtantiam, magis quam Materiam; imò verò hanc eſſe ſubſtantiam, illam Modum Subſtantiæ omnia ſuadebant. Exempli causâ, ligno combuſto deſtruitur Forma, remanet Materia, cujus pars in cineribus cernitur; quod autem ſpecie deſtructâ ſupereſt, id potiùs ſubſtantiale eſſe cenſendum, quàm quod perit.

5. III. Ac ſanè Subſtantiam aliquam novam naſci, aut in nihilum redire nullo certo exemplo conſtat; & creare novi quidpiam, aut ſubſtantiam in nihilum redigere Dei eſt non Creaturarum. Cùm uritur arbor, ut eodem exemplo utamur, nihil ligno fit, niſi quòd in tenuiſſimas partes dividitur; ſolâ autem diviſione ſubſtantiam in nihilum redigi nemo dixerit; & tamen ſic deſtruitur forma arboris.

6. Itaque miſſis Formis Subſtantialibus Scholaſticorum, aliud quidpiam quærendum eſt, quod ſit cauſa diſcriminis corporum. Recentiores ergo ſupponentes communem eſſe omnibus corporibus *ſubſtantiam extenſam, ſolidam, diviſibilem, mobilem & figurabilem*; omne diſcrimen oriri ex variâ hujus materiæ diſpoſitione cenſent. Nempe, pro varietate ſitûs, magnitudinis, motûs, quietis, adhæſionis, & figuræ particularum tenuiſſimarum, quibus contexta ſunt corpora, hæc inter ſe differre.

7. Obſervandum enim eſt, quamvis *Subſtantia extenſa, ſolida*, &c. ſit omnibus corporibus communis, materiam eam dividi poſſe in tenuiſſimas partes, quæ variarum ſint magnitudinum & figurarum, variè moveantur,

veantur, aut ſibi invicem adhæreant, varióque ſitu ſint poſitæ inter ſe. Quod ſi ita eſt, nihil obſtat quominùs ſupponamus ſingulas corporum ſpecies vario genere particularum conſtare, quarum texturâ fiat ea quæ in illis cernitur diverſitas. Atque hac in re ſita eſt Corporum Forma, ut exiſtimant Recentiores, quæ Accidens eſt, non Subſtantia.

8. Nec poſſunt alii objicere, ſi hoc ita ſit, Corporum ſpecies inter ſe non eſſentialiter, ſed accidentaliter tantùm diſcrepaturas, quo fiet ut omnium rerum naturæ miſceantur. Oſtendimus enim in *Logica* conſtitutionem Eſſentiarum, quibus Subſtantiarum ſpecies differunt, petitam ex varietate proprietatum, quæ illis inhærent; non ex eo quòd Subſtantias ipſas diverſas in ſe eſſe norimus. Nec tamen propterea miſcebuntur ſpecies, dum enim proprietatibus illis different, ſemper ſecernentur. Varietate ſubſtantiarum in ſe eas diſtingui qui quaſi compertum affirmant, ii multò ampliùs quam quod norunt dicunt; nec affirmantibus ſine ratione, aſſentiri poſſumus.

9. Sunt tamen hîc tria obſervanda. Primùm, quamvis contendamus temerè ſupponi corporibus diverſis diverſas eſſe ſubſtantias; attamen contrarium, quaſi exploratum, à nobis non affirmari poſſet enim fortè fieri ut diverſæ eſſent, & cùm ſit nobis intima earum natura ignota, nihil eſt quod hâc de re ut perſpectum proferamus. Alterum nobis ignotum eſſe cauſam ſoliditatis tenuiſſimarum corporis partium, non ſecus ac craſſiorum molium. Sed etſi eſt cauſa ignota, res ipſa non minùs certa eſt. Tertium denique de figura, magnitudine & ſitu partium tenuiſſimarum, quibus contexta ſunt corpora, & ex quarum texturâ naſci videtur omnis Corporum varietas, nihil ferè nobis eſſe compertum. Cùm enim eæ particulæ ſenſuum, etiam inſtrumentis adjutorum, aciem fugiant, eas in ſe ſpectatas expendere non poſſumus. Ex phænomenis duntaxat, quales ſint, colligere conjiciendo conamur.

10. Hinc poſſumus duplex genus *Qualitatum*, ſeu

proprietatum in Corporibus distinguere; quarum aliæ *primitivæ* aliæ *derivatiæ* dici possunt. Primitivas vocamus eas quæ fortè sunt in substantiâ corporeâ & nobis ignotæ sunt, ut est causa soliditatis. Atque has Scholastici solent plerumque vocare *Qualitates occultas*. Derivativas verò dicimus eas quæ ex primitivis fluunt, & quæ sensus nostros percellunt, ut colorem, saporem, odorem, &c. Quemadmodum has certò novimus: ita illas aut penitus ignoramus, nec ullâ ratione esse qui possumus; aut suspicamur, vel conjicimus tales esse, quales quandoque à Physicis describuntur.

11. Nec male conjecerunt Physici Qualitates sensibiles ex varia dispositione insensibilium particularum oriri, quod aliquot argumentis probabimus, & primò quidem Corpora certis particulis esse contexta ostendemus.

12. I. Ut sciamus an certis quibusdam particulis singulæ Corporum species constent, sunt dissolvendæ, & quid supersit inquirendum. Hoc autem fit ope Chymicæ destillationis, aliarúmque Chymicarum resolutionum, ex quibus notum est ex variis corporibus varia oleorum & salium genera educi. Quæcunque enim destillatione dissolvi possunt, emittunt diversa olea & salia, unde liquet diversis esse contexta particulis.

13. II. Nec dubium quin alia quæ non possunt destillari, si dissolvi possent, eadem nobis diversitatis suppeditarent argumenta. Si enim liquefiant, aut in calcem redigantur, neque eumdem liquorem, aut easdem scorias, vel eamdem calcem suppeditant, neque aliis corporibus mista idem omnia præstant; quæ omnia videntur oriri ex diversitate particularum, quibus constant.

14. Jam si quis quærat unde fiat ut sint Corporibus variæ ejusmodi particulæ, nulla alia ratio afferri potest, nisi Dei, omnium rerum Creatoris, voluntas, quâ initio factum est ut vastissimâ extensione mate-

riæ

riæ multiformia conderentur corpora. Nam qui ſolo motu materiæ, aut atomorum concurſu fortuito formatam hanc rerum diverſitatem volunt, ii conjecturam proferunt, nulla planè veriſimilitudine præditam, adeóque meritò ſpernendam.

15. Poſitâ ergo divinâ voluntate, quâ primigenia corporum textura confecta ſit, multæ, gravéſque rationes ſuadent ex partium illarum tenuiſſimarum, quibus certæ ſunt figuræ, variâ diſpoſitione, & quantitate, varióque motu, omnes oriri corporum qualitates quas derivativas vocavimus. Ante omnia, quæcunque adhibeamus experimenta & quomodocunque naturam corpoream verſemus, nihil in ea cernere, aut eſſe conjicere poſſumus, præter particulas certâ ratione ſitas aut motas, aut certæ magnitudinis & figuræ; aut certo modo adhærentes ſibi invicem. Quo quidem argumento non poteſt demonſtrari in Corporibus nihil aliud eſſe; ſed ſaltem hinc liquet nihil à nobis poſſe de eorum naturâ affirmari, præter hæc.

16. Infinita ſunt experimenta ex quibus liquet, variâ partium diſpoſitione variari ſpecies rerum, quorum aliquot proferemus.

I. Aluntur Plantæ & Animalia ſuccis, qui variè miſti & diſpoſiti ita mutantur ut partes ſolidas & fluidas Animalium & Plantarum conficiant à ſuccis illis planè diverſas. Aquâ pulviâ terræ ſuccis miſtâ aluntur, exempli gratiâ, arbores variarum ſpecierum, eáque vegetantur, atque augentur, fructúſque perpetuâ ejus affuſione ſuſtentatæ protrudunt. Itaque particulæ aqueæ, mutatâ diſpoſitione, dum per ligni tubos feruntur, fiunt lignum, frondes, fructus, &c. Neque dixeris ſuccos terræ, ſubeuntes tubos Arborum, formâ Arborum ſubſtantiali mutari, cui formæ inſit *virtus aſſimilatrix*, quâ partes aqueas ſibi ſimiles faciat, hoc enim eſt, quod quæritur obſcuriùs proferre, & incautis ſolutionis loco obtrudere. Eadem ratio eſt Animalium, quorum pleráque plantis, fructibus & aqua aluntur, quæ concoctionibus variis in Animalium ſubſtantiam convertuntur.

17. Variæ plantæ uno eodémque aluntur ſucco, ut varia Animalia iiſdem cibis, atque ii ſucci, cibíve diverſas plantarum & carnium texturas conficiunt. Surculus, quod mirabile eſt, alienæ Arbori inoculatus eodémque ſucco nutritus, alias profert frondes, alioſque fructus; ut ex una Arbore cernantur diverſa folia, & fructus plurium generum. Quod non poteſt fieri, niſi ſolâ mutatione diſpoſitionis ſuccorum, magna fieret rerum varietas.

18. II. Si unà ſolvantur *Vitriolum* & *Camphora*, cernitur color expreſſus ex corpore albo, & liquor alius pellucidus. Addatur aqua communis nullus amplius cernitur color. Camphoræ odoratiſſimæ omnis odor detrahitur, ſi corpori odore carenti miſceatur. Injiciatur aqua communis, ſolitus reſtituitur Camphoræ odor. Hæc autem non fiunt, niſi miſtione particularum aquæ.

19. III. *Sublimatum* deſtillatum (vel potiùs ſublimatum (ex Aere & Argento, quæ ambo amiſerunt formas metallicas, & conflant maſſas fragiles, coloris novi, poſſúntque humorem aëris bibere; ſublimatum, inquam, ejuſmodi non fit, niſi partium mutatione.

20. IV. *Argentum* quod eſt opacum, ductile & fuſile, conveniente vi ignis adhibita, addito ſpiritu ſalis, redigitur in cryſtallum, quod differt à cryſtallo reliquorum metallorum, eſtque pellucidum & fragile, & faciliùs multò liquefit quàm Argentum. Præterea hoc Cryſtallum, neque ſali, neque metallo ſimile eſt, ſed materiæ corneæ, eſtque planè inſipidum, cùm ſolutio argenti ſit amariſſima, & ſpiritus ſalis acidiſſimus.

21. Innumera ejuſmodi ex Chymicorum experimentis poſſent proferri, ex quibus liquet variis miſturis particularum, varia naſci Corpora, variáque diſpoſitione earumdem incredibilem oriri diverſitatem. Quod cùm ita ſit, non opus eſt confugere, ad qualitates neſcio quas, quæ nihil habeant ſimile proprietatibus notis cor-

corporum; ut varietatis eorum rationem reddamus.

22. Igitur verisimilior multò est Recentiorum sententia, quâ volunt omnia specierum discrimina ex solà varietate particularum quibus contexta sunt corpora; quàm Scholasticorum qui nescio quas substantias & qualitates occultas fingunt, quas describere nullâ ratione possunt.

CAPUT VII.

De divisione Qualitatum, & primò quidem de Luce.

1. DErivativæ Qualitates dividi solent in quinque ordines, pro quinque sensibus quos afficiunt. Aliæ enim afficiunt *visum*, aliæ *auditum*, aliæ *gustum*, aliæ *odoratum*, aliæ *tactum*; verùm eâ divisione non tam earum exponitur natura, quàm ordo, juxta quem memoriæ mandari possint, constituitur. Nemo enim ignorat lucem & colores, exempli causâ, afficere oculos, sed propterea omnes eorum naturam non intelligunt. Est etiam in ea divisione hæc utilitas, ut, juxta eam, Philosophi de iis Qualitatibus, vitandæ confusionis causâ agant, quod nos quoque faciemus; & à Qualitatibus quæ visum percellunt initio facto, in hoc Capite de *Luce* agemus.

2. Ante omnia hîc cavenda est vocis ambiguitas, quæ occurrit in omnibus Qualitatum sensilium nominibus. Igitur voce *Lux* intelligimus aut id quod sentimus, quando oculis apertis & rectè dispositis obversatur corpus lucidum; aut id quod in lucido corpore est & quod est causa sensationis illius; quam in nobis deprehendimus. Hæc toto cœlo differunt, lux enim qualem eam intra nos sentimus est Mentis nostræ modificatio,

dificatio, quam deſcribere non poſſumus, magis quam alias ſenſationes, iis qui numquam eam in ſe experti ſunt, quales ſunt cæci nati. Itaque hujus lucis naturam non quærimus, ſed tantum ejus rei quæ hanc ſenſationem in nobis excitat.

3. Scholaſtici exiſtimarunt in corporibus lucidis idem eſſe quod in nobis, cùm lucem ſentimus, ſed eodem jure dixiſſent cùm acu pungimur & dolemus, eum dolorem eſſe in acu, quod tamen abſurdum iis videtur. Sed non minùs abſurdum eſt fingere id eſſe in re merè corporeâ, quod in Mente noſtra ſentimus.

4. Idem liquet ex duobus certiſſimis experimentis quorum alterum vigilantibus nullo corpore lucido ante nos ſito, alterum dormientibus accidit. Si noctu quiſpiam ictum graviorem oculis noſtris infligat, conſtat innumeras ſcintillas oculis noſtris obverſari; quibus tamen nihil eſt ſimile, in pugno ejus qui nos percuſſit. Etiam ſubitò evigilando & oculos aperiendo, emicant illico ſcintillæ in obſcuriſſima nocte. Imò verò quàm ſæpe dormientes lucidiſſimam flammam, aut lucem videre nobis videmur? Quod cùm ita ſit, apparet temerè ſtatui à Scholaſticis quidpiam ſimile ſenſationibus noſtris, in objectis externis; cùm ſine ullo objecto lucido præſente, ſenſationem habeamus lucis. Atque hoc de cæteris omnibus ſenſilibus Qualitatibus dicendum eſt.

5. Ut videamus ergo quid excitet in nobis ſenſationem lucis, & quomodo hoc fiat, conſideranda primum eſt natura corporum lucidorum. Lucida eſt potiſſimùm flamma, & materia quævis ignita, in quibus hoc ſingulare eſt quòd ſint in perpetuo & vehementiſſimo motu; quod in flamma ipſi oculi deprehendunt, & quod ex conſumptione materiarum ignitarum liquet, neque enim aliter abſumuntur quàm divulſione partium, adeóque rapidiſſimo earum motu.

6. Verùm ſi motus ille maneat in corpore lucido, neque ad oculos noſtros rectà perveniat, nullam poteſt in

n nobis sensationem excitare. Oportet nervos oculorum nostrorum motu illo affici, ut ostendimus Libro superiore, ubi de *Visione* egimus. Quærendum ergo est quomodo ex corporibus lucidis, à nobis dissitis, possit is motus ad oculos nostros pervenire.

7. Hoc autem fieri, nisi ope certæ cujusdam materiæ, quæ sit à corpore lucido ad oculos nostros porrecta, quæ ab eo mota eum motum in nervos opticos transferat. Ea porrò translatio non potest fieri motu ejus materiæ, quæ ab igne, aut flamma ad oculos nostros veniat, ita ut particulæ immediatè ab igne motæ & ab ejus viciniâ profectæ oculos nostros subeant. Si enim simile quidpiam fieret esset magnum intervallum inter accensionem candelæ & visionem lucis, si candela procul ab oculis remota esset; motus enim ejus materiæ successivus per ingens spatium non sine tempore fieri posset. Itaque movetur materia igni vicina, eáque aliam pellit, atque hæc aliam, donec ad oculos nostros deventum sit, quâ ratione fit ut maximâ celeritate motus ille ad nos perveniat.

8. Nemo autem dixerit materiam ejusmodi subtilissimam exsistere non posse, quandoquidem materia in infinitum est divisibilis, & exsistit reipsâ, nemine dubitante, aër, quem non cernimus. Imò verò necesse est in interstitiis aëris, vel quæ inter se particulæ aëreæ relinquunt esse materiam aëre subtiliorem; quandoquidem comprimi potest aër quod non fieret nisi materia ex aëris, interstitiis, eáque aëre subtilior exiret.

9. Nec desunt experimenta quibus hoc ita confirmetur, ut revocari in dubium non possit. Exempli causâ, ope pneumaticæ machinæ omnis aër ex vitreo vase educitur, ut apparet ex eo quod animalia ampliùs in eo vivere nequeant, & ex eo quod res quas in eo aër ponđere suo premebat dilatentur. Spatium autem illud cùm sit vitro pellucido cinctum, lucem ad nos transmittit, unde liquet id spatium plenum esse materia aë-

re ſubtiliori, quæ ex corpore lucido, ſine interruptione, ad oculos noſtros porrigitur. Alioqui niſi eſſet perpetua ejuſmodi materiæ continuitas motus flammæ trans vas illud vitreum poſitæ ad nos uſque pervenire non poſſet.

10. Huc accedit quòd plura corpora lucida à nobis eodem tempore cernuntur, quod non poſſet fieri, ſi materiam quampiam emitterent, quam ad nos pervenire oporteret; turbarent enim ſe invicem radii, dum decuſſatim ſpatia inter nos & lucida corpora poſita permearent, quemadmodum duo flumina variis ex locis defluentia miſcent aquas ubi confluunt.

11. Sunt corpora quæ lucem tranſmittunt, alia eam ſiſtunt, quo fit ut horum interpoſitione corpora lucida videre deſinamus, cùm illa non obſtent. Ejus rei cauſam hîc non inquiremus, ſed obſervabimus duntaxat, ut corpora lucida cernantur oportere eorum radios rectà ad nos pervenire; alioqui quamvis vicina illuſtrent luce ſuâ, ipſa non cernuntur, quod interpoſitione corporis opaci liquet. Videmus, exempli causâ, facem conclave luce ſuâ totum colluſtrantem; interpoſito verò corpore opaco, facem videre deſinimus, illuſtratos tamen parietes cernimus. Poteſt, nimirum, è parietibus ad oculos noſtros reflecti lux per rectas lineas, ſed è face propter interpoſitionem opaci corporis, non niſi obliquè ad nos impelli poteſt.

12. Ex hiſce jam colligere poſſumus lucidis corporibus moveri materiam quamdam tenuiſſimam, quæ ab iis ad oculos noſtros porrecta eſt, & quidem per lineas rectas; cùm autem omnis motus ſit neceſſario ſucceſſivus, ſequitur aliquo tempore lucem indigere ut à lucidis corporibus ad oculos noſtros veniat. Nec poſſunt Philoſophi huic rei opponere experimentum ex facibus procul accenſis deſumptum, quæ eodem tempore cernuntur ac accenduntur; diſtantia enim illa nimis parva eſt, ratione rapidiſſimi motûs, quàm ut interſtitium ullum temporis deprehendi poſſit. Argumentum etiam quod ducitur ex Eclipſi Lunæ eadem de

causa infirmum est: * nam quamvis tum Eclipsin videamur cernere, cùm Soli est è diametro opposita, in ea longinquitate aliquot minutorum discrimen animadverti non potest.

13. Certum est sonum, ut postea videbimus, motu quodam successivo aëris, quo verberantur aures nostræ, creari; sed magnum esse discrimen inter motum materiæ quâ lucis gignitur sensatio, & aëris sonori corporis motu tremefacti, vel in exiguo intervallo liquet; si enim Tormentum bellicum explodi procul cernamus, videmus flammam multò citiùs quam sonum audimus. Itaque motus lucis multò rapidior est.

14. Sonitus, ex observationibus Philosophicis, intra minutum secundum, vel pulsationem arteriæ, percurrit 180 jugera sex pedum; lux verò plusquàm sexies centies millies citiùs fertur, quod hac observatione constat. Aliquot minuta lux absumit ut à satellitibus Jovis ad nos veniat, cùm terra ab iis maximè distat, ampliùs quàm cùm maximè vicina est. Liquet ex accurato calculo lumen absumere 22 minuta, ut magnum orbem permeet, qui 24 millia Diametrorum terræ patet, unde summa lucis velocitas intelligitur. Supponamus enim Diametrum ejus orbis æquare tantùm 22 millia Diametrorum terræ, cùm prior Diameter permeetur luce 22 minutis, hinc sequitur lucem spatium mille terræ Diametrorum intra minutum unum percurrere. Diameter autem Telluris est milliarium 2865 quorum sunt 25 in gradu, & quæ singula complectuntur 2282 jugera sex pedum.

15. Lux cùm oriatur è summo motu particularum, quibus lucida corpora composita sunt, seu ea sint liquida, ut flamma, seu solida, ut pruna; rem aliter intelligere non possumus, quàm si concipiamus singulas particulas objecti lucidi vehementissimè agitatas quaquaversùm *æthercam materiam* (sic enim vocare possumus tenuissima corpuscula, per quæ lux ad nos transmittitur) pellere, ut in ea orbiculares excitet undas, N B

qua-

* *Vide Chr. Huygenium de Luce Cap. I.*

quales sunt quæ in aqua, injecto in eam lapide, gignuntur. Itaque ex singulis partibus objecti pelluntur ætheræ materiæ particulæ, quo fit ut omnes objecti partes videamus.

16. Ut hoc meliùs intelligatur, quid verisimillimum videatur paulò distinctiùs exponendum est. Cùm sumuntur globi pares, constantésque materiâ durissimâ, & juxta lineam rectam, ita ut contigui sint, disponuntur, cernimus percusso simili globo primo globorum, motum summâ celeritate ad ultimum usque globum transire, qui cæteris globis, relictis, quasi moti non fuissent, pergit moveri. Quo autem durior est globorum materia, eo magis conspicua est & rapidior motûs communicatio.

17. Attamen intra momentum, sine successione ulla, fieri nequit; nisi enim motus successivè ex uno globo in alterum transiret, omnes simul progrederentur, quod tamen non contingit, cùm ultimus tantùm, relicto cæterorum ordine, moveri cernatur. Præterea constat materias durissimas, ut sunt chalybs, vitrum, achathes vim elateris aliquam habere, seu eo loco quo feriuntur aliquantùm introrsum pelli, & in pristinum statum illico redire. Opus verò est aliquo tempore, ut ea mutatio in globulis fiat.

18. Possumus autem supponere æthereas particulas esse durissimas, & quæ pulsæ vi elasticâ quàm celerrimè in pristinum statum redeant. Hoc tamen in loco, neque duritiei rationem, neque vis elasticæ quæremus, postea de iis acturi; satis est innumera corpora talia esse, qualem materiam æthercam supponimus. Elasticam vim ei inesse conjicimus, propter communicationem æqualem motûs, quæ non esset si molliores essent ejus particulæ; communicatus enim variis globulis motus minueretur, nec posset ad tantam distantiam, mollium corporum interventu, progredi. Cùm verò sint elasticâ vi præditæ, æquè celeriter in statum redeunt leniter, ac vehementiùs pulsæ; ac proinde progressus lucis æquali celeritate perficitur.

19. Quam-

19. Quamvis autem particulæ æthereæ non ſint ordinibus rectis diſpoſitæ, ut globuli in ordine memorato, hoc non obſtat quominus progrediatur motus. Quam in rem revocandum eſt in memoriam experimentum, ex quo id conſtare videmus. Si, nempe, globus tribus aliis globis contiguus alio ita impellatur, ut tres illos pellat, in hos omnem ſuum motum transfert, immotúſque manet. Quâ ratione facilè fieri intelligimus, ut una æthereæ materiæ particula pluribus incumbens eas omnes ſimul pellat.

20. Non neceſſe tamen eſt ſupponere cum *Carteſio*, particulas omnes æthereas eſſe ſphæricas. Satis eſt conſtare eas materiâ duriſſimâ, ad quod etiam oportet accedere paritatem; quia cùm motus è minori maſſâ in majorem transfertur, minor retrorſum aliquatenus redit, ut docent Leges motûs; quod ſi fieret non parum minueretur vis communicationis motûs in æthereâ materiâ. Sanè poteſt quidem variis in locis eâ ratione minui, ſed ſi inæqualitas, præſertim magna, nimis frequens eſſet, nonniſi imbecillâ & malignâ luce frueremur.

21. Non poteſt huic expoſitioni rationis, quâ lux excitatur, objici motus perpetuus æthereæ materiæ; quandoquidem motus quem luci excitandæ neceſſarium ſupponimus non eſt tranſlatio omnium particularum æ.therearum in locum remotum, ſed progreſſio levis, quam vehemens parit impulſio corporis lucidi. Sic videmus undas aquæ ſphæricas, cùm quidpiam in eam conjectum eſt, non minui motu perpetuo aquæ.

22. Igitur unumquodque punctum ſuperficiei corporis lucidi, impulsâ vicinâ materiâ æthereâ gignit undas varias cujus eſt centrum, eæque undæ ſe invicem permeant & interſecant, ſine miſtione aut confuſione, per ampliſſimam regionem per quam ſpargitur lumen. Neque enim undæ ejuſmodi ex uno duntaxat corpore lucido, ſed ex pluribus ſimul venire poſſunt, cum plura lucida corpore ſimul cernantur.

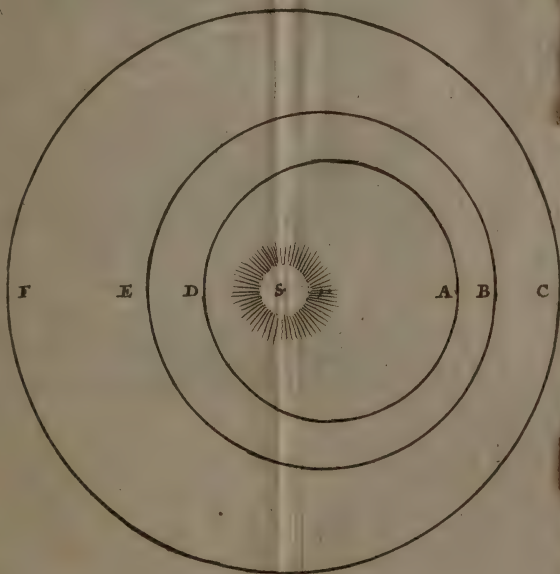
23. Nec mirum hoc debet videri, cùm una eadémque particula possit inservire variis undis, ex variis locis venientibus, imò etiam contrariis. Potest enim pelli ictu ex dextro latere, & subitò post contrario ex sinistro, imò etiam eodem momento utrimque pelli, motu utrimque veniente, quod hac ratione exponitur. Si utrimque pellantur globuli pares A & D, uterque resiliet eadem celeritate quâ progrediebatur, reliquus verò globulorum ordo eodem loco manebit immotus, quamvis motus per totum ordinem transierit, & quidem duplici ratione. Si autem contrarii motus sibi invicem occurrant, in medio globo B, aut in alio ut C flecti utrimque, & elasticâ vi in pristinum statum redire debet, & sic inservire eodem tempore contrariis motibus communicandis.

24. Verùm mirum & incredibile primo intuitu videbitur undas procreatas motibus & corpusculis tantillæ tenuitatis, ad tanta extendi intervalla, ut à Sole & à Stellis fixis ad nos usque. Vis enim undarum minor fieri debet, prout ab origine sua recedunt, adeò ut singularum vis ad oculos nostros pervenire posse vix videatur. Sed animadvertendum est procul à corpore lucido, plurimas undas quamvis ex variis punctis ortas in unam sensim coire, cujus proinde vis satis magna est, ut movere nervos opticos possit. Itaque numerus infinitus undarum, quæ oriuntur ex omnibus punctis lucidi corporis, ut stellæ magnitudinem Solis æquantis, paulatim in unam undam abit, quâ affici oculi nostri, possunt. Præterea intra brevissimum tempus aliquot undarum myriades procreari possunt, frequentissimâ percussione corpusculorum quibus Æther verberatur, & qua vis undis additur.

25. Hinc etiam intelligimus, quare lucis radii, nisi reflectantur, aut frangantur, per rectam lineam tendant ; adeò ut à nobis cerni nequeant, nisi via, quâ progreditur, ab origine radiorum ad oculos usque nostros aperta sit lineis rectis. Exempli gratiâ, si sit foramen B G, circumscriptum opacis corporibus B H, G L, æthereæ

Pag. 34.

Fig. V.





theræ materiæ unda quæ progreditur ex puncto A, ſemper terminabitur rectis lineis A C & A E, nam particulæ undarum quæ extenduntur ultra ſpatium A C E debiliores ſunt, quàm ut radium illic efficiant; nec eodem tempore concurrunt ad conficiendam ſemel undam, quâ terminetur motus, niſi in circumferentia C E quæ eſt earum tangens communis.

26. Quantulæcunque autem ſit tenuitatis foramen B G, materia lucida, ſi rectum ſit, id ſemper rectà permeabit, cùm ea materia ſit ſummæ tenuitatis. Itaque quamvis motus corporis lucidi particularum circumquaque undas in ætherea materiâ excitet, radii tamen lucis, quaſi lineæ rectæ, conſiderari poſſunt.

27. Hinc intelligere poſſumus quare per unum idemque foramen ſpectatores varii varia cernere poſſint objecta, & quomodo duo homines ſibi invicem oculos videant; cùm eædem particulæ contrariis motibus inſervire queant, ut oſtendimus. *Carteſius* verò qui actionem corporum lucidorum, ſitam eſſe vult in perpetua preſſione ætheræ materiæ, ſine ullo ejus motu ea phænomena explicare non poteſt. Nam ejuſmodi preſſio ſimul agere in partes oppoſitas nequit, atque in corpora quæ ad ſe invicem ut accedant nullâ ratione nituntur, qualia ſunt duorum hominum oculi, aut duæ faces.

CAPUT VIII.

De Lucis Reflexione, Transmissione, & Refractione, Corporibúsque Opacis & Pellucidis.

1. QUando Lux incidit in corpus, per cujus texturam ei non licet ulteriùs progredi, tum particulæ ætheræ regredi coguntur, ut videmus pilam parieti impactam retrorsum redire. Quemadmodum autem observamus in aliis corporibus in durius & majus incidentibus, angulum reflectionis æqualem esse angulo incidentiæ : idem etiam fit in Luce, ut pluribus animadversionibus constat.

2. Corpora, quibus reflectitur lux, *opaca* dicuntur, eáque ita contexta esse oportet, ut æthereis particulis transitum per lineas rectas negent ; quod fieri potest aut quòd desint prorsus *pori* iis corporibus, hoc est, meatus inter particularum non arctè ubique cohærentium commissuras: aut quòd sint adeò tenues, ut ætheream materiam non admittant: aut quòd sint tortuosi. Nec dubium est quin sint in solidis corpusculis, quibus reliqua omnia constant, partes sine poris, neque enim corpus ubique porus esse potest. Sunt etiam fortè pori tantæ tenuitatis ut materia ætherea major sit, quàm ut eos permeare queat. Nec dubium est quin sint ita commissæ plerorumque corporum particulæ ut amfractus, & tortuosos sinus, non poros rectos, inter se relinquant. Si enim particulæ corporum ramosæ sint & variè implicitæ, non possunt relinquere rectos meatus apertos.

3. Corpora ipsa lucida videmus directis radiis ad nos ex iis emissis, qui propterea vividiores sunt, & vehe-

mentiùs

mentiùs oculos noſtros commovent; reliqua verò omnia, quia lux in ea incidens ad nos reflectitur, per lineas tamen rectas. Quandoque radius è corpore lucido immediatè incidit in corpus opacum, quod tum multò diſtinctiùs cernitur vividiori luce colluſtratum; ſed infinita alia videmus, quòd lux ex aliis corporibus reflexa in ea incidat, & iterum, iterúmque reflectatur. Si tamen nimiâ reflexionum copiâ opus ſit, radii paulatim ita infirmantur, ut tandem obſcuram lucem præbeant, aut planè fracti intereant. Fingamus Antrum in monte flexuoſum, cujus oſtium quidem ſolis radiis immediatè illuſtretur; in ingreſſu quidem ejus erit clara lux, ſed ſi in abditiores receſſus ingrediamur, tenebræ erunt denſæ, quia nimirum intercepti radii, per reflexiones opacorum corporum, in eos receſſus pervenire non poſſunt.

4. Multiplicem autem illam reflectionem facilè, intelligemus, ſi in animum revocemus æthereas particulas aliquantùm progreſſas incidere in corpora dura, quæ cùm permeare nequeant, neceſſariò redeunt, & ſi perpendiculariter inciderint, per eamdem lineam perpendicularem reflectuntur, ſi oblique per lineam reflectionis quæ conficit angulum æqualem angulo incidentiæ. Sic videmus undas in vaſe aquâ pleno excitatas ire & redire, modò ad dextram, modò ad ſiniſtram, quia parietes vaſis ſolidi quo minùs rectà pergant impediunt. Ejuſmodi ſunt undæ luminis, niſi quòd conſtent particulis multò minoribus, neque lucis ſenſationem creent, niſi quando per lineas rectas ex lucido corpore ad oculos noſtros perveniunt. Centra, nimirum, ſphæricarum undarum, & diametrales lineæ per centra ductæ lineas rectas efficiunt.

5. Hoc cùm ita ſit, non poteſt non variari reflectio undarum materiæ ætheræ, pro varietate ſuperficiei in quam incidunt. Pro aſperitate enim particularum quibus corpora opaca conſtant, quæ pro varietate particularum ſuperficiei diverſiſſima eſt, variè franguntur, & reflectuntur undæ. Si lux è corpore lucido in læ-

vem

vem ſuperficiem immediatè incidat non multùm mutatur, quo fit ut corpus ejuſmodi lucidum eſſe tum videatur; quia haud aliter lucem ad oculos noſtros reflectit, quàm eam ex corpore lucido excepit. Hinc fit quoque ut lux ex vultu noſtro incidens in ejuſmodi ſuperficiem, qualis eſt ſpeculi ſuperficies, reflexa ad nos vultum noſtrum referat; quia qualis inciderat in ſpeculum, talis ad nos redit.

6. Contrà verò ſi ſuperficies ſit aſpera, pro aſperitatis diverſitate, neceſſe eſt & diſſipari radios, & aliter quam venerant ſpargi; unde videtur naſci colorum varietas, ut poſtea dicemus. Si contingat concavam eſſe ſuperficiem, eámque ſphæricam, tum ita reflectuntur radii ut lineæ reflectionum in certa diſtantia coëant; quo fit ut vi radiorum collecta objecta quibus afficitur incendantur. Tanta enim copia particularum æthere-arum in punctum illud concurrit, ut undequaque agitatum diſſiliat & repulsâ materiâ ætherea lucidum fiat, ſeu flammam componat.

Burning Glasses

7. II. Quemadmodum vidimus corpora opaca eſſe quæ lucem aut nullatenus, aut non per lineas rectas transmittunt: ita *pellucida* ea cenſenda ſunt, per quorum poros lux per lineas rectas tranſit. Exempli gratiâ, vitrum, aut cryſtallum, modò non nimis ſit craſſum luci oppoſitum ita eam tranſmittit, ut corpora quæ ſunt trans vitrum aut cryſtallum facilè cernantur, quia lux ex iis corporibus rectà per vitrum aut cryſtallum ad oculos noſtros venit.

8. Ne autem dubitare poſſimus materiam æthercam ea corpora, quantumvis dura, permeare, faciunt certiſſima experimenta. Si tubus vitreus quadraginta digitos longus impleatur hydrargyro, ita ut ſuperior pars tubi ſit accuratè clauſa, inferior immittatur in vas hydrargyro plenum, videmus hydrargyrum ad 28 digitorum, aut circiter cadere, & ſuperiorem partem duodecim digitorum intus luce, ut cùm antea vacua erat, illuſtrari, quod non poteſt fieri niſi materia ætherea tranſeat per poros vitri, & ſpatium quod hydrargy-

ro occupabatur impleat. Conſtat enim aërem illuc ſubire non poſſe, ſi enim aliquantulum aëris intromittatur, illico hydrargyrum ſubſidit, aëris pondere preſſum.

10. Profertur & alterum experimentum, non minùs manifeſtum. Sphæra vitrea undequaque clauſa, atque in luce collocata, eſt intus æquè plena ætherea materia ac extra, ut ex ejus inſpectione liquet. Materia autem ætherea conſtat particulis quæ ſe invicem tangunt, ut antea dictum eſt. Si ergo ea materia ita eſſet clauſa vitro, ut per ejus poros elabi non poſſet, ſequeretur motum ſphæræ, quando loco dimovetur; ac proinde eadem circiter vis requireretur ad imprimendam certam celeritatem ſphæræ, in plano horizontali poſitæ, ac ſi plena eſſet aquâ, aut fortè hydrargyro. Omne enim corpus reſiſtit celeritati motûs, quàm ei imprimere nitimur, pro quantitate materiæ homogeneæ quam complectitur, & quæ eum motum ſequi debet. Contra autem videmus vitream ſphæram non reſiſtere impreſſioni motûs, niſi pro quantitate materiæ vitreæ quâ conſtat. Itaque neceſſe eſt materiam æthercam, quæ intus eſt, non claudi parietibus vitri, ſed quaquaversùm liberè egredi.

11. Quod cùm ita ſit, mirum non videbitur, ſi dicamus materiæ æthereæ undas intra vitrum continuari, quandoquidem ejuſmodi materia perpetuò pleni ſunt ejus pori, craſſiorem, qualis eſt aër, reſpuentes.

12. Imò verò oſtendere poſſumus interſtitia corporum pellucidorum majus ſpatium occupare, quam cohærentes particulas. Si enim, ut diximus, ad horizontalem certam celeritatem corporibus imprimendam, opus eſt vi, pro ratione quantitatis materiæ ſolidæ quâ conſtant, & ſi proportio ejus vis ſequitur rationem gravitatis, quod experientiâ conſtat; ſequitur eamdem rationem eſſe inter quantitatem & gravitatem. Videmus autem aquam pendere tantùm quater & decies minùs quàm hydrargyrum, ſi conferantur maſſæ

æqua-

æquales, unde colligere eſt partes aquæ ſolidas, non occupare decimam quartam partem ſpatii, quod ejus maſſa complectitur. Quin & multò minus ſpatium eam occupare neceſſe eſt, cùm hydrargyrum ſit auro levius, nec tamen materia auri careat poris; ut ex eo liquet quòd materia magnetica facilè poros auri permeet.

13. Objiciet fortè aliquis, ſi uſque adeò rara ſit aqua, ut particulæ ejus cohærentes tam exiguam partem ſpatii quod complectitur occupent; non poſſe intelligi quî aqua tantoperè reſiſtat compreſſioni, ut nulla vis hactenus inveniri potuerit, quâ condenſari queat. Nec levis profectò eſt ea difficultas, ſi enim dixerimus ſubtiliſſimam materiam, quâ liquida ſervatur aqua, dum eâ materiâ ejus permeantur pori, reſiſtere compreſſioni, vix difficultati ſatisfaciemus; quid enim obſtat quominùs particulæ aquæ magis ad ſe invicem accedentes expellant eam materiam ſubtiliſſimam, quæ quaquaverſum liberrimè movetur? Reipsâ ut neſcimus quo coagulo particulæ aqueæ ſeorſim conſideratæ maſſas cohærentes & ſolidas conflent: ſic nec etiam novimus quare ad ſe invicem magis accedere nequeant. Nec tamen quod antea diximus minùs conſtat.

14. Igitur cùm ea ſint pellucida corpora per quæ ætherea materia rectà tranſit, quo liberiùs tranſit & quo rectiùs, eo corpora ſunt pellucidiora. Quam in rem hoc, præter antea dicta, obſervari poteſt, corpora mollibus particulis conſtantia ſæpe minùs apta eſſe pelluciditati quàm dura; quòd particulæ molles ethereæ materiæ motum veluti obtundant, cùm duræ, aut nullam partem motûs ejus excipiant, aut fortè etiam vi elaſticâ, quâ pollent undis æthereis continuandis pulſæ inſerviant.

15. Non eſt leviter prætermittendum quod diximus corpora pellucida rectà materiâ lucidâ permeari, nam eadem alioqui materia facile corpore opaca permeat, quod liquet ex eadem ratiocinatione quâ antea uſi ſumus.

mus. Si enim pro vitrea ſphæra concava ſumatur argentea, non minùs certum eſt in ea eſſe materiam ætheream, unà cum aëre, cùm eo momento quo claudebatur ſphæra, ei ineſſet. Attamen clauſa, & in plano horizontali poſita, non reſiſtit motui, qui ei imprimitur, niſi pro copia argenti quâ conſtat; unde ſequitur materiam ætheream, quæ eſt incluſa, non ſequi motum ſphæræ, adeóque argentum non minùs ac vitrum faciliimè æthereâ materiâ permeari. Sed quia non permeat argentum per lineas rectas, & fortè partem motûs ſui mollioribus argenti partibus etiam communicat, ideò argentum non eſt pellucidum.

16. III. *Refractio* fit in radiis lucis, cùm obliquè ex pellucido corpore in pellucidum tranſeunt denſius aut rarius. Sic radii ex aëre aquam ſubeuntes refringuntur, quia obliquè in aquam incidentes veluti franguntur, quod figura ſequens clarius oſtendet. Radius lucis ut A B aërem permeans, & obliquè incidens in lævem ſuperficiem corporis pellucidi, ut F G frangitur in puncto incidentiæ B, ita ut cum recta linea D B E, quæ perpendiculariter ſuperficiem ſecat faciat angulum C B E minorem quàm angulum A B D quem faciebat in aëre cum perpendiculari. Menſura autem eorum angulorum invenitur deſcriptio circulo ex puncto B, qui ſecet radios A B, B C. Nam perpendiculares A D, C E, ductæ ex punctis interſectionis in rectam lineam D E, & quæ vocantur ſinus angulorum A B D, C B E, habent inter ſe certam quamdam rationem quæ eadem ſemper eſt in omnibus inclinationibus radii incidentis in eodem corpore pellucido. In vitro ſunt cerciter ut 3 ad 2 & in aqua, ut 4 ad 3.

17. Cùm autem omne corpus rectâ motum tendat ſemper in eamdem partem moveri, niſi quid obſtet, omnis radius obliquè cadens in ſuperficiem corporis pellucidi rectâ pergeret niſi quid obſtaret. Itaque quo major eſt reſiſtentia corporis in quod radius incidit, eo magis recedet à perpendiculari linea; quo minor, eo

minùs. Itaque radius ex aëre in aquam incidens magis recedit à perpendiculari, contra verò ex aqua in aërem veniens magis ad eam accedit, quia minùs resistit aër, magis aqua.

18. Refractio autem non ex speculatione duntaxat sed ex manifestis experimentis constat. I. Immittatur in aquam baculus rectus, fractus illico videtur, quia, nimirum, ex baculi parte in aquam immersa radii in aërem venientes franguntur, ubi ex aqua exeunt, faciúntque ut videatur alibi baculus esse quàm est. II. Si in vasculum injiciamus quidpiam facilè conspicuum deinde retrocedamus donec videre id, ob vasculi oras, desinamus, eóque in loco subsistamus, affusâ aquâ quod cerni non poterat iterum conspicuum fit. Scilicet, radii, dum aërem solum permearent, rectà ibant, & ob vasis oram ad oculos nostros pervenire rectà non poterant, affusâ verò aquâ franguntur, ita ut radius refractus eo puncto quo ex aqua exit, jam in oculos nostros incidat, cùm antea supra oculos transiret.

19. Vidimus motum æthereæ materiæ quo gignitur lux in homogenea materia per undas sphæricas progredi; at cùm homogenea materia non est, sed talis ut motus celeriùs ex altera parte progrediatur, unde sphæricæ esse nequeunt, verùm figuram habent, pro variis spatiis, quæ motu successivo, temporibus paribus, permeantur.

20. Hinc possumus rationem reddere refractionum quæ in aëre, hinc ad nubes & superiùs porrecto, fiunt, quarum refractionum mirabiles sunt effectus. Harum enim ope sæpe cernimus objecta, quæ alioquin ob terræ convexitatem laterent, quales sunt Insulæ dissitæ aut cacumina montium quæ à navigantibus prospiciuntur. Indidem fit ut Sol & Luna oriri videantur antequàm revera oriantur, & seriùs etiam occidere.

21. Sed est experimentum facile quo ea refractio manifestior fit. Si, nempe Telescopium cuipiam lo-

co vinculis adnectatur, ita ut ſpectet objectum millenis aliquot paſſibus diſſitum, ut turrim aut domum; & variis diei horis objectum illud per Teleſcopium cernatur, ita ut ſemper immotum maneat, non eædem objecti partes oculis obverſabuntur è regione medii Teleſcopii; ſed matutinis & veſpertinis horis, cùm ſunt maximi prope terræ ſuperficiem vapores, objecta videntur eſſe altiora, adeò ut dimidia eorum pars aut aliquantò ampliùs non ſit Teleſcopio oppoſita; circà meridiem verò, diſſipatis vaporibus, objecta videntur depreſſiora.

22. Hæc autem videtur eſſe ejus rei ratio. Notum eſt aërem qui nos ambit, præter aëreas particulas propriè dictas, & quæ in materia ætherea natant, particulis aqueis calore ſubvectis impleri. Conſtat etiam certis experimentis, aërem minùs eſſe denſum, prout altior eſt. Exempli causâ, qui flaccidam veſicam, eámque clauſam in radicibus altiſſimi montis inſpiciunt, deinde in juga montis ferunt, vident eam magis turgere in jugis, quàm circa radices; quia, nempe, in ſummo monte rarior aër eam minùs extrinſecus premit, quo fit ut contentus in veſica aër rareſiat. Certum etiam eſt celeriorem eſſe reſpirationem in altiſſimis jugis, quàm in profundiſſimis vallibus.

23. Sive autem prrticulæ aqueæ & aëreæ participes fiant, impetu materiæ æthereæ, motûs pro creatur lux, ſed minùs celeri elatere ſint prædite; ſive occurſu ſuo impediant progreſſionem motûs, per æthercam materiam; neceſſe eſt aërêas & aqueas particulas in æthere volitantes, circa terre ſuperficiem, ad magnam uſque altitudinem, undarum lucis progreſſum morari.

24. Itaque figura undarum, hæc aut ſimilis eſſe debet, qualis in ſubjecta figura cernitur; ſi A ſit cacumen conſpicuum Turris, undæ quæ hinc naſcuntur latiùs extendi ſuperiora versùs debent, arctiùs inferiùs; adeóque plus aut minùs quo inferior, aut al-

tior est unda. Quo posito, sequitur necessariò omnem lineam quæ undas ad angulos rectos secat superiorem esse puncto A, exceptâ eâ quæ horizontali perpendicularis est.

25. Sit ergo B C unda quæ lucem ad Spectatorem defert, qui est in B, & B D sit recta quæ secat eam undam perpendiculariter; cùm ea perpendicularis linea sit ipse radius, qui oculum spectatoris subit, ut antea demonstratum est, liquet punctum A conspectum iri quasi esset in linea recta B D, ac proinde altiùs quàm revera est.

26. Similiter si Terra sit A B, & extremitas Atmosphære C D, quæ non videtur esse superficies sphæricæ figuræ plenè terminatæ, cùm aër, quo altior est, eo rarior fit; undæ luminis solaris quæ veniunt, exempli causâ, ita ut donec nondum attigerunt Atmosphæram C D, recta linea A E aes perpendiculariter secet; eædem, inquam, undæ subeuntes Atmosphærem celeriùs progrediantur necesse est in altioribus locis, quàm in iis qui sunt terræ propriores. Itaque si C A est unda quæ lucem fert in spectatorem qui est in A, pars ejus E erit maximè omnium progressa; & recta A F quæ eam undam per angulos rectos secat, & quæ ostendit locum apparentem Solis, transibit supra verum Solem, qui cerneretur per lineam A E. Igitur contingere potest ut cùm sine vaporibus cerni nondum posset, quia A E incidit in convexitatem Terræ conspicuus tamen futurus sit refractione lineæ A F.

27. Verùm angulus E A F vix unquam dimidio Gradu major est, quia tenuitas vaporum magnam mutationem non affert undis materiæ æthereæ. Præterea hæ refractiones omni tempore eædem non sunt, præsertim in altitudine duorum aut trium graduum, quæ varietas oritur ex variâ vaporum aqueorum ex terra evectorum copiâ.

28. Hinc etiam fit ut quandoque remotius objectum post minùs remotum lateat, quandoque conspicuum sit, spectatum ex eodem loco ac priùs, Sed hoc clariùs pa-

patebit ex eo quod jam obſervabimus de radiorum curvatura.

29. Ex iis quæ hactenus diximus, liquet progreſſum particulæ unde æthereæ vocari ſolere radium. Hi autem radii cum recti ſint in homogeniis pellucidis, incurventur neceſſe eſt, in aëre non ubique æquè raro. Sequuntur enim neceſſariò lineam, quæ ad objecto ad oculum, omnes undarum progreſſiones angulis rectis ſecat, ut linea A E B in priori figura, quæ linea oſtendit quæ corpora interpoſita objectum abſcondant, quæ cerni patiantur. Quamvis enim apex Turris A videatur elatus ad E, attamen non cerneretur ab oculo B, ſi Turris H intereſſet, quia curvam lineam A E B ſecat. Sed Turris E, quæ eſt infra eam lineam, non poteſt obſtare quominus cernatur apex A. Prout autem aër Terræ vicinus ſuperat altiorem denſitate, curvatura radii A E B augetur; adeò ut quandoque radius tranſeat ſupra cacumen E, quo fit ut oculus qui eſt in B, cernat apicem A; quandoque verò idem radius intercipiatur à cacumine E, quo fit ut apex A ex loco B cerni non poſſit.

30. Hæc, aliáque plura de refractione habet, *Chr. Huygenius*, in libro Gallico de lumine, quem harum rerum curioſiores adire poterunt.

CAPUT IX.

De Coloribus.

1. INter qualitates ſenſiles, quæ ope lucis deprehenduntur, nullis magis afficimur quàm *Coloribus*, quorum jucundiſſima varietas ita oculos paſcit, ut iis adſpiciendis quandoque vix ſatiari poſſimus.

2. Hinc factum ut duæ res diverſiſſimæ in hoc negotio confundantur; id, nempe, quod ſentimus cum

eo quod eſt in objecto colorato. Vulgò enim exiſtimant colores eſſe neſcio quid quod adhæret ſuperficiei objectorum, exempli gratiâ, virorem herbarum & foliorum, ineſſe herbis & foliis, eodem modo quo à nobis ſentitur.

3. Si tamen in animum revocemus quod de ratione, quâ ſenſationes in nobis excitantur, diximus, rem alio modo ſe habere facilè intelligemus; præſertim ſi iis adjunxerimus id quod de Luce initio Cap. VII. dictum eſt. Quando enim videmus colores, nihil fit extra animum noſtrum præter hæc: 1. incidunt radii in corpus coloratum: 2. pro variis ſuperficiei ejus aſperitate, variè colliguntur, aut diſſipantur: 3. cùm radii objectum coloratum permeare nequeant, ad oculos ſpectantium reſiliunt: 4. oculorum nervos commovent, iiſque motus ad cerebrum defertur. Hactenus nihil eſt, quod ſimile ſit ei rei quam ſentimus, cùm virorem, exempli causâ, nos videre dicimus. Quid enim ſimile habent globuli ætherei, à corpore colorato ad oculos reflexi & nervos concutientes cum coloribus? Motus, reflecto, collectio aut diſſipatio radiorum, concuſſio nervorum referúntne etiam id quod colorem vocamus? Igitur nihil eſt extra animum noſtrum ſimile ſenſationibus colorum.

4. Itaque diſtinguendi ſunt *Colores*, quatenus ſunt intra noſtrum mentem, quâ notione nihil ſunt præter ſenſationes; à *Coloribus*, quatenus conſiderantur ut quidpiam quod ineſt objectis, quod eſt modificatio quædam corporea, ex diſpoſitione ſuperficiei corporis pendens. Priori ſenſu, Colores nullâ ratione definiri poſſunt, ut cæcus natus intelligat quid ſint; nulla enim ſenſatio poteſt definiri. Poſteriori, ex conjectura poſſumus ſuſpicari Colores ſitos eſſe in diſpoſitione ſuperficiei corporis, quæ deſcribi poteſt. Verùm ex deſcriptione ejuſmodi nemo intellexerit quæ ſenſatio inde conſequatur, ut ex ſola ſenſatione nemo collegerit qui ſit ſitus, quæ figura, & magnitudo partium quibus ſuperficies colorata conſtant. Hæc nihil habent inter ſe na-

naturâ affine, ſed ſunt ab omnium rerum Opifice pro arbitrio, conjuncta.

5. Ne hæc habeantur duntaxat pro conſectariis eorum quæ de ſenſationibus ſtatuimus, quamquam non diffitemur talia eſſe, obſtant manifeſta experimenta ex re ipsâ petita. Exempli causâ, videmus in guttis pluviis ſplendidiſſimos colores luteum, cæruleum, & rubrum; cùm manifeſtum ſit ex natura aquæ pluviæ nihil ejuſmodi ineſſe aquæ. In priſmate vitreo eoſdem cernimus Colores, ſi certâ ratione oculis opponatur. Itaque non neceſſe eſt in ipſo objecto id eſſe quod ſentimus.

6. Verùm diſtinguunt Peripatetici Colores in *apparentes & veros*; & veros quidem aiunt eſſe eos qui conſtantes ſunt, dum objectum coloratum integrum & ſine corruptione manet, qualis eſt viror in herbis & foliis, qui ſemper in iis cernitur donec flacceſcant atque exſiccentur: falſos verò qui mutato aliquantulum rei, quæ colorata videtur, ſitu evaneſcunt, quod in priſmate videmus fieri.

7. At ea diſtinctio, licèt recta haberetur, non obſtat quominùs ex colore Iridis, & priſmatis id colligi poſſit quod modo dicebamus. Nam ſi ſola refractio, & reflectio lucis ex guttis pluviis aut vitrea materia excitant in nobis ſenſationes Colorum vividiſſimas; nihil obſtat quominùs dicamus ut certos Colores in ſuperficie corporum cernere videamur, requiri duntaxat certam ſuperficiei aſperitatem, quâ fit ut radii lucis certo modo collecti aut diſſipati ad oculos noſtros reflectantur. Nulla profectò ratio eſt, quare priore conceſſo poſterius negetur.

8. Hoc tantùm intereſt diſcrimen, quòd ſuperficies corporis colorati undecumque ſpectetur, modò lux ad locum in quo eſt ſpectator reflectatur, eundem circiter Colorem referat; pluvias verò guttas & priſma in ſingulari quodam ſitu eſſe oporteat. Verùm hoc ex diverſitate Colorum non oritur, ſed ex eo quod Iridis guttæ & priſma certum tantùm in locum lucem refle-

ctant quemadmodum eam reflecti oportet, ut colores Iridis & prismatis cernantur. Sed & hoc observandum auctâ & imminutâ luce in corporibus, quæ colorata vocari solent, non parum mutari colorem.

9. Est præterea aliud experimentum, quo constare potest colores varios videri prout variè moventur nervi optici. Ut enim videmus unum eundémque cibum non eamdem sensationem in variis hominibus excitare, cùm aliis sit gratus, aliis ingratus, quia aliter movet organum gustûs: ita quoque videmus unum idémque objectum non eamdem coloris sensationem creare in diversis oculis. Testatur de se * *Jac. Rohaltus*, cùm dextrum oculum telescopii diuturniori usu delassasset, inde factum esse ut quando lutea objecta adspiceret oculo dextro ea non ampliùs videret ut antea, neque etiam qualia oculo sinistro apparebant. Similiter quod viride oculo sinistro videbatur, idem dextro spectatum videbatur ei multò magis ad cæruleum colorem accedere.

10. Hinc meritò collegit posse fieri ut homines nonnulli ex utero matrum geminos oculos haberent eodem modo dispositos, ac erat alterutur ejus oculorum. Quod tamen neque ipse, neque quisquam alius animadvertere potest; quia unusquisque solet vocare sensationem, quæ certis objectis creatur, nomine pro effectus ejus objecti vocari audit ab omnibus, quamvis ii effectus non sint iidem in omnibus.

11. Jam ut paulò distinctiùs naturam colorum exponamus, supponendum est ante omnia corpora conspicua non constare massâ quâdam perfectè cohærente & solidâ, in cujus superficie nulla sit varietas, nisi quæ nascitur ex ratione quâ vi quadam externa separata sunt ab aliis, quibus fortè cohæserunt; sed particulis sensus fugientibus, quæ cum variarum sint magnitudinum & figuratum, necessariò conficiunt massam poris scatentem, & superficiei diversæ, prout meliùs aptantur

* *Phys. P. I. C. 27. §. vi.*

tur inter se particulæ, aut texturam conficiunt minùs æquabilem. Hoc per totam hanc Physicam supposuimus, variisque exemples passim illustravimus.

12. Certissimum etiam est radios, prout incidunt in superficiem læviorem, aut asperiorem aliter reflecti, spargi aut colligi. Cùm enim eadem sit ratio tenuissimorum, & maximorum corporum, siquidem moles naturam eorum non mutat, quemadmodum videmus pilam non reflecti in eamdem partem, si perpendiculariter, aut obliquè in parietem Sphæristerii incidat: ita necesse est æthereas particulas, prout variè incidunt in superficiem corporis, varias in partes reflecti.

13. Perspicua sunt hæc generalia dogmata, quibus omnis doctrina de coloribus nititur; sed cùm ad singulos colores deventum est, omnia sunt obscura, quia singulorum corporum particulas non novimus, nec earum figuram, ac magnitudinem certò rescire possumus. Attamen hanc in rem varia proferuntur, ingeniosa quidem illa, neque incommodè inventa; sed quibus tamen quasi compertis assentiri non possumus, cùm meræ sint conjecturæ.

14. Exempli causâ, volunt alborem situm esse in eo quod superficies corporis quaquaversùm lucem reflectat, prout eam accepit, sine mutatione. Sic, inquiunt, argentum dealbatur à Fabris, cùm conjicitur primùm in ignem, ut omnibus scoriis purgetur, deinde igne eductum in aquam ferventem, in qua diluerunt certam Tartari & Salis marini copiam, quæ corpora cùm sint corrodentia, superficiem argenti exasperant. Ut verò albor argento dematur, utuntur durissimo & politissimo lapide, quo superficiem ejus lævigant.

15. Supponunt præterea Viri Docti corpus album nullos radios obtundere, vel absorbere, quemadmodum superficiei asperitate fit; ut quaquaversùm reflectantur. Hinc sequitur oculum spectantis, quocum-

que in loco sit, eamdem radiorum excipere copiam, ac proinde corpus cerni debere, undecunque spectetur; colore albo tinctum. Non eadem est ratio, inquiunt, corporum lævigatorum; nam cùm excipiunt ex una duntaxat parte radios parallelos, in unam duntaxat partem eos reflectunt, ubi oculus iis quidem conturbari potest, sed aliunde nullos radios excipit.

16. Ita illi exponunt alboris naturam, quasi satis esset *asperitatem* dixisse, ut superficiei dispositio ostendatur, cùm tamen infinitæ species asperitatis esse possint, cùm infinitæ sint figuræ, quæ inter se aptatæ infinitis modis corporis exasperent superficiem. Ita si corpus quodpiam constet particulis rotundis, aut ad rotundam figuram accedentibus, alia erit superficiei asperitas, alia si particulis polygonis. Si particulæ illæ sint inter se inæquales, non eadem erit asperitas, quæ ex æqualibus particulis nascetur. Si denique particulæ eædem vario modo sitæ sint inter se, non similem semper efficient superficiem, atque ejusdemmodi asperitate præditam. Itaque præstat nos generali thesi acquiescentes inanes conjecturas missas facere.

17. Si præsertim consideremus ingentem varietatem corporum alborum, rationem ejus rei reddere planè desperabimus, cùm nullos sit conjecturarum finis futurus, si describendæ sint particulæ omnium corporum alborum. Alba sunt, exempli gratiâ, lac, nix, charta, linum sæpe ablutum, sal, farina, calx, lapides varii, argentum, stannum, plumbum, crines fenum, & variorum animalium brutorum villi & plumæ, flores &c. Quis autem aggredi sustineat hæc omnia exponere? Cui suppetent experimenta necessaria, ut partem saltem maximam alborum corporum discribat? Si verò accurato plerorumque corporum alborum examine careant Physici, quî fieri poterit, ut de omnibus tutò affirment, quod ex pauculorum examine conjecerint?

18. Cùm nigror sit oppositus albori, naturam nigroris in re contraria sitam esse oportet. Cùm autem, ex acu-

acutissimorum virorum sententia, ut alborem videamus, oporteat ex corpore albo lucem ita versùs omnes partes reflecti, quemadmodum eam excepit, ut omnibus in locis vicinis magnâ radiorum copiâ oculi spectantium percellantur: contràut nigrorem videamus, nulli sunt excipiendi radii, adeóque necesse est corpus quod nigrum dicitur, & quod nullo prorsus alio colore est infectum, ita obtundere radios quos excipit, ut nullos reflectat, quibus oculi spectantium affici queant. Hoc posito, cùm nullum corpus alterum motu suo spoliare queat, nisi eum motum in se accipiat, consequens est particulas corporis nigri tenuissimas esse, neque admodum cohærentes, ita ut facillimè moveri queant.

18. Atque hoc confirmant ex eo quod 1. in tenebris nobis obversetur nigror, hoc est, cùm nulli lucis radii ad oculos nostros mittuntur: 2. in umbra nigrorem etiam animadvertamus, hoc est, in locis quæ nullos aut pauciores solis radios excipiunt: 3. nigrorem etiam videamus, cùm adspicimus corpus læviſſimum, & quod etiam multos Solis radios excipit, sed aliovorsùm eos reflectit.

20. Verùm hic similes difficultates occurrunt, iis quæ doctrinam de albore antea propositam dubiam fecerunt. Scilicet, hæc singulis corporibus nigris vix aptari possunt. Quis enim intelligat atramenti particulas tenuiores esse & magis saparatas, quam lactis? Constat atramentum ſucco Gallarum, & Vitriolo aquâ diluto, quibus additur gummi. Hæc si densentur coctione, faciunt succum æquè pingue, imò pinguius, ac lac, & tamen nigerrima sunt. Seorsim nigrum non est Vitriolum, neque niger etiam Gallarum succus, attamen mista illico nigrescunt; cujus & similium mutationum nullam certam rationem reddere possumus, nisi teneamus quæ sit figura particularum quibus constant, quod omnem humanam industriam superat.

21. Ut alterum exemplum addamus, quis intelligat par-

particulas marmoris nigri & durissimi, minùs cohærere inter se quam particulas Cretæ, aut faciliùs moveri? Certè inde sequeretur non posse esse corpus nigrum durum, neque corpus album molle; cùm experientiâ notissimum sit colorem nigrum non esse comitem duritiei, neque album mollitiei.

22. Fatendum tamen exempla, quæ afferuntur, ostendere ex corporibus nigris radios lucis nullos aut paucos reflecti; verùm hoc fortasse non tam ex tenuitate & mobilitate partium superficiei oritur, quàm ex singulari dispositione pororum, quibus excepti maxima ex parte radii lucis nusquam directè reflectuntur. Verùm in re adeò obscura, nihil attinet conjecturas incertissimas proponere, deficientibus experimentis.

23. Attamen vir * ingeniosissimus eâ opinione, quam confutavimus, quasi verâ suppositâ, colligit hinc mirum videri non debere flammâ, quæ tantoperè lucida est, nigrum fieri lignum album, quod in carbones conversum est, quandoquidem lignum varias partes quibus nutrita fuit flamma amisit; unda fit ut pleræque aliæ adeò divulsæ sint, tamque mobiles, ut lumen quod excipiunt ferè totum obtundant. Verùm hîc conjecturam de poris, materiam ætheream excipientibus nec directè usquam reflectentibus æquè commodè adhibere possemus.

24. Observat præterea plerasque quidam particulas carbonum esse parum cohærentes & facilè moveri, sed non omnes; quia fieri potest, ut tenuissimæ, quæ in superficie carbonis sunt, sint instar lanuginis, quæ crassiores particulas tegit. Quo fit ut videamus postquàm ignis carbonis quidquid absumi potuit abstulit, superesse tamen partes, quæ conflant cinerem, & quæ, inquit, satis crassæ sunt, quandoquidem albicantes cernuntur.

25. Sic ille hypothesin adhibet ad confirmandam conjecturam, quod est principium petere. Ac sanè car-

* J. Rohaltus Ibid. §. 59.

carbo poteſt piſtillo comminui in pulverem tenuiſſimum, & tamen ſemper nigrum eſſe videmus; cùm albeſcant cineres ex eo carbone confecti, & ita albeſcant, ut quamvis comminuantur ſemper ſint albi. Æquè facilè poſſumus dicere mutationem omnem coloris ex mutatione pororum oriri.

26. Addit eo quod opinatus eſt, quaſi verò ſumto, facilè intelligi quare radii Solis convexo vitro collecti difficiliùs corpora alba urant quàm nigra. Corpus enim album quod reflectit radios omnes, iis non moveri; nigrum verò quod radios Solis obtundit quia æthereæ materiæ motum excipit, primùm agitari, deinde incendi. Hoc experimentum ut ſupponamus quaſi certum, ejus rei ex memoratâ pororum diſpoſitione rationem non difficulter reddere poſſumus. Si enim dixerimus poris corporis nigri veluti abſorberi lucem, neceſſariò ſequetur ætherea corpuſcula particulis ejus majorem motum creare, quàm particulis corporis quod lucem omnem reflectit. Sed charta alba non difficiliùs uritur quàm nigra, & pulvis pyrius qui niger eſt non faciliùs inceditur, quàm Sulfur in pulverem comminutum.

27. Hæc cùm ita ſint, præſtat, ut diximus, acquieſcere generali hypotheſi, quâ conſtat radios, pro varietate ſuperficiei corporis, variè colligi aut ſpargi; neque animum in ulteriori inveſtigatione excruciare, cùm nihil præterea certum inveniri queat.

CAPUT,

CAPUT X.

De Sonitu.

1. SOnitus duplici notione dicitur aut id quod sentimus commoto corpore sonoro, & quod in Mente nostra est; aut mutatio quæ corpori sonoro contingit, cùm edit sonitum. Quamvis hæc in quotidiano sermone confundantur, attamen diversissima sunt. Prius enim sensatio est animi nostri, quæ definiri nequit; posterioris naturam investigant Physici, & de hoc quidem nunc agemus.

2. Ut possimus cognoscere quid sit Sonitus, quatenus ea voce id significatur quod extra nos fit, consideremus oportet quid sonoris corporibus contingat, cùm Sonitum edunt, & quâ ratione aures nostras afficiant, quamquam dissita. Non possumus quidem omnes sonorum species hîc lustrare, sed satis erit modò varia corpora sonora consideremus, unde de ceteris judicium ferri poterit.

3. I. Videmus cytharam, variáque instrumenta Musica, quæ chordis constant, sonitum edere cùm eorum chordæ digitis trahuntur, deinde subito dimittuntur; quo fit ut chordæ tensæ tremulo agantur motu. Violam plectro resinâ obducto pulsamus, quo fit ut chordæ subsultibus quibusdam commotæ varias vibrationes patiantur.

4. II. Tibiâ qui canunt non movent quidem tibiam, sed ex pulmone in ejus concavitatem aërem expirant, quem variè modulantur, dum hos aut illos fistulæ meatus vicibus aperiunt & claudunt. Organa etiam, aliáque idgenus instrumenta sonitum edunt vehementiorem, dum tubis excipiunt aërem, & celeriùs ejiciunt. Sic & animalium voces variæ nascuntur ex eje-

ejectione aëris, qui certo modo compressus subitò pulmonibus egredi cogitur, & dentibus ac Linguâ variè afficitur.

5. III. Pleraque corpora cùm feriuntur sonitum edunt, sed alia aliis majorem, pro materiâ quâ constant, & formâ aut figurâ quæ iis est. Lignum quodvis percussum sonitum edit aliquem, sed si sit in vas concavum aptatum multò majorem, quàm si sit sine cavitate. Corpora etiam duriora majorem sonitum edunt pulsata, quàm molliora, & forma quoque multùm prodest ad augendum sonitum. Sic cernimus metallum durius in campanam conflatum, pendente malleo percussum maximum sonitum edere, pro Campanæ magnitudine, & concavitate.

6. IV. Videmus etiam pulverem pyrium sulfure, nitro & carbone constantem, cùm incenditur in tubo ferreo, unde exire non potest flamma nisi per arctum foramen, ingentem edere sonitum. Imò verò *aurum fulminans*, ut dicitur, hoc est pulvis constans nitro, flore sulfuris, & Sale Tartari, incensum in lamina ferrea igni imposita, maximum fragorem edere in aëre libero.

7. V. Nec solidorum tantùm corporum motum & collisionem videmus strepitum aut sonitum excitare; sed & venti impetu delati flatum, & maris commotionem, & fluviorum delapsum non leve murmur creare, prout vehementiùs spirat ventus, movetur mare, & amnes defluunt. Major etiam oritur horum sonitus, si intra fauces montium, aut alveorum commoveantur, quàm in patentioribus locis.

8. Hæc fiunt in corporibus sonoris, à quibus quandoque magis aut minùs distamus, cùm sonitu audimus, qua in re etiam varia occurrunt consideratu digna. I. Sonitus, prout remotius est corpus sonorum, minor est; quo propius, eo major. II. Cùm à corpore sonoro, vento ex ea cœli parte flante, ad nos decurrit aër, sonitus est multò major; ut contra minor, si ventus à nobis ad corpus sonorum aërem transferat.

III.

III. Si aër sit nebulis, præsertim crassioribus obductus, si nive plenus, qui paulò remotiores sunt à corpore sonoro, aut sonitum non ampliùs exaudiunt ex iis locis, in quæ antea perveniebat, aut multò obtusiorem.

9. IV. Sonitus lentiùs ad nos pervenit quàm lux, quod facilè animadvertimus si procul à nobis explodatur tormentum bellicum, tum enim flammam pulveris pyrii citiùs videmus, quàm sonitum ejus exaudimus. V. Si inter aures nostras & corpus sonorum nihil sit interpositum præter aërem, faciliùs audimus sonitum, quàm si clausum sit corpus sonorum, aut nos etiam circumdemur ædium parietibus. Asperitas etiam interpositorum corporum sonitui nocet; quo fit ut sonitus explosi tormenti ex remotiori multo loco audiatur in mari, cujus superficies æquabilis est, quàm in terra arboribus, collibus, aut ædificiis veluti aspera. VI. Si Campanula pulsetur intra Machinam Pneumaticam, ex qua eductus sit aër, nullus auditur sonitus; contrà si insit aër, auditur, quamvis Machina sit accuratè clausa.

10. Hæc sunt sonitûs potissima phænomena, quæ nos ad ejus causam deducere facilè possunt. Nec alia videtur esse præter certum motum corporis sonori, quo subitò & solito vehementiùs movetur & concutitur aër, quod jam alibi diximus, sed hîc experimentis ostendere statueramus. In concusso autem aëre, videntur excitari circuli, quales excitantur in aqua, cum quidpiam grave in eam decidit. Quò usque perveniunt concussi aëris circuli, eò sonitus pertingit; quod pro magnitudine & motu corporis sonori, & ratione interpositorum corporum remotiùs fit, aut in minori ambitu.

11. Hæc est generalis hypothesis quâ natura sonitus exponi potest, ut liquebit ex applicatione ejus ad singula phænomena memorata, quæ quia facilis est paucis à nobis expedietur. I. Chordæ instrumentorum musicorum, tensæ admodum, non possunt digitis aut ple-

plectro vellicari, quin ſubſultus varios efficiant, quod etiam cernimus, & vi quâdam elasticâ fit. Dum autem chordæ vehementiùs tremunt, eum tremorem in aërem in quo ſunt neceſſariò transferunt; aër verò ſubiens cavitatem inſtrumenti, aut potiùs aër jam cavitate contentus tremulo motu concuſſus, vicinum aërem ſimiliter concutit. Verum quidem eſt chordam ejuſmodi inter duos paxillos in aperto aëre tenſam & vellicatam non edituram talem ſonitum; ſed hoc fit quia concuſſio aëris nimis latè diſſipatur, cum inſtrumenti cavitate excepta magis colligatur, & vehementior propterea ſit eo in loco.

12. II. Inſtrumenta varia quæ aëre impleta ſonitum edunt, & ipſa animalium ora, quæ voces varias emittunt, quid aliud efficiunt, niſi quod aërem concuſſum per arctiores tubos vi emittunt; unde fit ut aër concitatiùs motus aures noſtras verberet?

13. III. Cùm corpora duriora colliduntur ſubito motu, neceſſe eſt non modò disjici aërem interceptum eâdem celeritate, ſed eorum partes introrſum pelli magnâ vi, deinde in ſitum ſaltem aliquatenus redire, quo fit ut concutiatur vehementiùs aër. Corpora quidem mollia quæ ictui cedunt, nullum aut exiguum percuſſa ſonitum edunt, ſed dura tremulo percuſſarum partium motu, neceſſariò ſtrepitum creant, iſque ſtrepitus eo major eſt, quo forma corporis percuſſi eſt aptior ad concutiendum majorem aëris copiam ſimul; qualis eſt forma dolii vacui, violæ, tympani, campanæ, &c. quorum capacitas aëre plena eſt, adeò ut concuti eorum partes nequeant, quin concutiatur ſimul comprehenſus aër.

14. IV. Non poteſt incendi ſubitò pulvis pyrius in tubo ferreo arcto, & oblongo, quin ejus particulæ maximâ vi diſſiliant, & egredi nitantur potiſſimùm quâ egreſſus datur; quo fit ut totus tubus ferreus ſubitò concutiatur, & erumpens pulvis pyrius, ſummoperè dilatatus aërem vicinum condenſatum disjiciat.

Aër

Aër verò ad priſtinam extenſionem rediturus vi elaſticâ ita flammam premit ut eam celerrimè elidat, cùm abſumta eſt ſolidior ejus materia, imminutúſque motus; iſque reditus tantâ vi fit, ut aër in tubum irrumpens aliquamdiu circa eum æſtuat, quo creatur longus ille, ac veluti repetitus fragor, quem exploſis bombardis, aut ſclopetis exaudimus. Non poteſt etiam incendi omnibus partibus ſimul, aut ferè ſimul pulvis qui aurum fulminans dicitur, quin vehementiſſimè aërem dilatatus disjiciat, & ad aures noſtras ſubito impetu impellat.

15. V. Ne fluida quidem corpora, cùm ſolidis præſertim illiduntur, ſonitu carent, quia ſimiliter concutiunt aërem; quamvis non tantâ celeritate ac vehementiâ, quo fit ut ſonitus ſit obtuſior. Sibilum audimus venti, quia vapores pondere ſuo in certam partem delati ſecum trahunt aërem, in quo volitant. Mare & fluvii ſimiliter aërem vicinum ſecum rapiunt, murmúrque propterea excitant, pro rapiditate motûs, minus aut majus. Ubi magna copia vaporum, aut undarum ſolidis partibus arctioris meatûs illiditur, vehementiùs eas percutit, & propterea ſonitum majorem creat.

16. Videmus jam quæ ſit cauſa, ob quam ſonitus, & varii quidem ſonitus, colliſione corporum excitentur. In ſonitu ipſo conſideranda. I. diſtantia, quæ ſi magna ſit, aër latè ſparſus motûs maximâ parte amiſsâ, ad aures noſtras appellit, eáſque minori vehementiâ verberat, quo fit ut ſonitus ſit minor; & vice versâ, ſi propius ſit objectum ſonorum. Sic videmus undas, in aqua lapſu corporis gravioris excitatas, celeriores & vehementiores eſſe, quo ſunt centro motûs propiores, & diſtantiâ paullatim evaneſcere: communicato motu aut aëri, aut per aqueas particulas latiſſimè ſparſo, aut in aliam partem vi aliûs motûs majoris determinato.

17. II. Quandoquidem ſonitum diximus eſſe ſubitum & vehementiorem motum aëris, cùm ventus eum mo-

motum adjuvat, faciliùs ad nos venit; cùm ei contrarius eſt, difficiliùs. Ut enim undarum in aqua impetus contrario frangitur motu, idem fit in aëre.

18. III. Eadem de cauſa nebulæ craſſiores & nix, motum aëris impedientes, interpoſitis craſſioribus corpuſculis, obſtant quominus ſonitus ad nos plenus & clarus perveniat, ut antea ſolebat.

19. IV. Lentiùs ſonitus ad nos pervenit quàm lux, quia lucis undæ quæ materia multò ſubtiliori conſtant, ideò celeriùs progrediuntur; præterquàm quod lucidorum corporum impetus, ad pellendam æthersam materiam multò vehementior eſt, & plerumque etiam diuturnior, adeò ut undæ aliis aliæ ſuccedentes priores ſuſtineant & adjuvent. Indidem fit, ut ex remotiori multò loco lux ad nos perveniat, quàm ſonitus.

20. V. Quò fluxus & tremor aëris corpore ſonoro commoti plenior ad nos pervenit, eò vehementiùs aures noſtras concutit, majorémque proinde ſonitum creat. Plenior autem venit, cùm inter aures & corpus ſonorum nihil eſt, præter aërem; contrà frangitur, interpoſitis corporibus, unde conſequens eſt ut minor ſonitus exaudiatur.

21. VI. Cùm ſonitus ſit motus aëris, ſi campanula Horologii claudatur vitro, in quò ſit aër, deinde pulſetur, aëris tremor in ipſum vitrum tranſlatus aërem etiam externum concutit, adeóque ſonitûs ſenſationem aliquam in nobis creat, quamvis vas ſit accuratè clauſum. Sed ſi nullus ſit in vitro aër, ubi clauſum eſt Horologium, campanulæ pulſatione concuti nequit, ideóque non exauditur, ut experientiâ conſtat.

22. Hinc intelligimus hypotheſin allatam de cauſa ſonitûs, aut eſſe veram aut vero proximam, cùm ejus ope feliciter ejus phænomena & effectus varii exponi queant. Quod ut magis conſtet, aliquot alia Problemata ſonitum ſpectantia, eâ hypotheſi, explicare conabimur.

23. I. Quæritur quâ ratione fiat *Echo*, quâ voces repetitæ ad aures noſtras referuntur? Quod ita exponunt Philoſophi, quorum expoſuimus ſententiam. Cùm aër concuſſus in orbem extendatur, quaſi à centro ſphæræ ad circumferentiam, motus ille qui ulteriùs progredi poſſet, incidens in corpus durum quod particulæ aëreæ loco depellere non poſſunt, neceſſariò in contrariam partem aliquatenus reflectitur, quo fit ut via quâ iverat regrediatur, aures loquuti verberaturus, atque iterum eumdem ſonitum in iis excitaturus, qui dicitur *Echo*.

24. II. Quæritur quâ ratione fieri queat, ut aliquoties quandoque repetantur verba eadem? Nimirum, ut aiunt, quando contingit varia corpora dura, & apta ad reflectendum motum variis diſtantiis ſita eſſe, unde fit ut proximum citiùs motum reflectat quàm remotius, adeóque ſingula diſtinctum ſonitum excitent.

25. Si quæratur quale eſſe oporteat ejuſmodi corpus quod motum aëris reflectit? videtur experientia ſuadere durum & concavum eſſe; ita ut aërem admiſſum, aut potiùs motum totum contineat, & cùm alio dilabi nequeat, per meatum per quem ingreſſus erat reflectatur. Sic videmus in Templis cùm feneſtræ omnes, & januæ clauſæ ſunt facilè vocem reflecti, quod nempe motus ille Templi parietibus egredi nequeat, ac neceſſariò reflectatur. Atque eo pleniùs hoc fit, quo pauciora ſunt quæ aëris fluctuantis motum confringere queat; videmus enim in Templo vacuo multo majorem videri vocem, quàm quando auditoribus refertum eſt.

26. III. Obſervamus etiam ſi quis in loco fornice tecto & lævi pariete cincto loquatur ad parietem converſus voce ſubmiſsâ, eam vocem audiri in oppoſita loci parte ab eo qui aurem parieti admovet, cùm è media parte ejus loci non audiatur. Cujus rei hæc eſt ratio, quòd motus aëris per lævitatem parietis & fornicis facilè labatur, & ad oppoſitam uſque partem conſervetur, cùm in medio ſpatio ſæpe ita ſit tenuis ut animadverti nequeat.

27. IV.

27. IV. Sunt variæ ſonitûs ſpecies, quæ tamen ad duas potiſſimas vulgò ſolent referri, *gravem* & *acutum*, qui qua in re ſiti ſint, ſi quæras, reſpondedimus ex hypotheſi noſtra naſci eam diverſitatem ex diverſitate motûs aëris. Atque acutus quidem ſonitus videtur ex celeritate, & ſubitâ concuſſionis iteratione naſci, cùm videamus chordam inſtrumenti Muſici, eo acutiorem ſonitum edere concuſſam, quo tenſior eſt. Gravis verò ex contraria ratione videtur oriri, cùm quo minùs tenſæ ſunt chordæ, eo graviorem motæ ſonitum emittant.

28. V. Quæri ſolet quomodo fieri poſſit, ut ab uno eodémque homine, ita vox flectatur, ut modò graves, modò acutos tonos emittat? Quod ut intelligatur, ſciendum aërem ex pulmonibus per tracheam arteriam erumpentem, variè affici Epiglottide, quæ eſt in ſumma arteria, & quæ modò integra aperitur, modò ex parte tantum attollitur, emittitque majorem aut minorem ſimul copiam aëris. Præterea varii in ea ſunt motus, quibus aër tranſiens afficitur. Ad ſonos articulatos quod attinet, ii fiunt ope linguæ, dentium & labiorum, quæ prout variè moventur varietatem in motu aëris erumpentis neceſſariò creant. NB

29. VI. Conſtat experientiâ, cùm duarum Violarum, exempli gratiâ, chordæ æquè tenſæ ſunt, adeò ut pulſæ eumdem tonum emittant, ſi Violæ invicem admoveantur, pulſari alteram non poſſe quin alterius chordæ concutiantur, & ſonitum aliquem, ſed tenuiorem edant; contrà verò ſi laxentur alterius chordæ, ut inæqualiter tenſæ ſint, tum nihil ſimili in altera cerni. Cujus rei rationem hanc, ex hypotheſi noſtra, reddere poſſumus. Nempe, chordæ æqualiter tenſæ cùm pulſantur eodem modo moventur, quo fit ut aër chordarum certo modo tenſarum tremore concuſſus poſſit movere chordas vicinas eodem modo tenſas. Contrarium evenire neceſſe eſt, quando chordæ non ſunt æquè tenſæ.

30. VII. Videmus etiam inſtrumenta quædam Mu-

ſica

ſica ita inter ſe conſentire, ut eorum ope ſymphonia fieri poſſit, quæ grata auribus accidat; contrà verò alia uſque adeò eſſe diſſona, ut nullo modo conjungi poſſint. Cujus rei ſi cauſam inveſtigaris, vix alia reperiri poteſt, quàm quæ ſit hypotheſi noſtræ conſentanea. Cùm enim ſonitus ſit in motu aëris ſitus, Symphonia nihil eſt præter conjunctionem variorum motuum qui inter ſe ita conveniunt, ut alter alterum non deſtruat, aut turbet. Contrà verò, ſi motus ita ſint contrarii ut ſe deſtruant, aut turbent, ex iis nihil niſi diſſonum naſci poteſt. Oportet etiam pluribus inſtrumentis ſimul pulſatis, ita aërem moveri, ut ſit aliqua inter eos motus proportio, & aliquis etiam pulſationum ordo. Sic ſi tympanum pulſetur unà cum tibia, tympani vehementior & gravior ſonitus tibiæ ferè ſonitum abſorbet, contrà tibia cum Viola poteſt conjungi, quia ſonitus quos emittunt ſe invicem quominus exaudiantur non impediunt; ſeu motus aëris ex tibia exeuntis non abſorbet motum ex Violæ capacitate erumpentis aëris. Verùm ſi multò frequentiores ſunt motus tibiâ excitati, quàm motus qui ex Violæ pulſatione oriuntur, aut non æquabiles, tum temporis nulla eſt harmonia; oportet enim certo ordine pulſari aurium tympanum, & certis temporibus, ut harmonia inſtrumentorum ſentiatur.

CAPUT XI.

De Odoribus.

1. Duplex eſt vocis *Odor* ſenſus. ſignificat enim aut ſenſationem quam habemus admotis ad nares noſtras corporibus odoratis; aut id quod eſt in iis corporibus & quod eſt vel cauſa vel occaſio ſenſationis quam tunc experimur. Vulgò dicimus corpus quodpiam

piam carere odere cùm admotum naribus nullam ejuſmodi ſenſationem excitat, quibus in verbis id quod eſt in corporibus odoratis intelligimus. Sed ſæpe incauti id quod ſentimus cum eo quod eſt extra nos confundimus, & odorem gratum aut tetrum, hoc eſt, ſenſationem jucundam, aut moleſtam rei odoratæ ineſſe judicamus. Quem in errorem, circa omnes qualitates ſenſiles, delabitur vulgus, ut aliquoties jam obſervavimus.

2. Si vera eſſet vulgi opinio, ut nunc alia taceamus, ſequeretur uno eodémque odore omnes homines eodem modo affici, natura enim odoris aut grati, aut ingrati immutabilis eſſet, neque à motu organorum noſtrorum penderet. Contra verò videmus odores aliis gratos plurimis nocere, unde colligere eſt ſenſationem odoris naſci ex certa commotione olfactoriorum nervorum, quæ pro varietate organi varia eſſe poteſt ut poſtea videbimus; non ex qualitate quadam ſenſationi noſtræ ſimili, qualis nulla intelligi poteſt.

3, Antea expoſuimus quomodo olfactus in nobis afficiatur, ut inde ſenſatio naſcatur odoris; nunc omiſſo eo quod in nobis fit, quod eſt in corporibus odoratis contemplabimur. Itaque *odor* hîc ſignificabit non quod ſentimus, ſed quod eſt in odorato corpore.

4. Hæc ergo ſunt potiſſima odoris phænomena I. Ut odorem ſentiamus, oportet non modò adeſſe corpus odoratum, aut id naribus admoveri, ſed etiam nos naſo aërem in pulmones adducere; ſi enim aliquamdiu ſpiritum coërceamus, nihil olfacimus, aut etiam ſi nares obturatas habeamus, & ſpiritum ſolo ore ducamus.

5. II. Varia corpora odorem emittunt eo duntaxat tempore, quo humor aliquis iis ineſt; ſi ſiccentur, aut nullo, aut tenui odore prædita ſunt. Sic videmus flores pleroſque odoratos, ſi exſiccentur nullum, aut tenuem odorem emittere.

6. III. Plurima corpora dura quæ ſponte ſuâ nullum odo-

odorem emittunt, tum odora ſunt cùm uruntur, aut quando vehementiùs fricantur. Sic cera, quâ obſignantur litteræ, odorem emittit quando inflammatur, qui antea in ea non deprehendebatur. Sic &, ſi ferrum ferro, vitrumvitro, ſilicem ſilice diu & celeriter fricemus, odorem aliquem ex iis elabi ſentimus, cùm antea nullus eſſet.

7. IV. Sunt corpora odorata, quæ odorem ita mutant Soli aliquamdiu expoſita, ut ex teterrimo gratiſſimus fiat. Sic *Muſcus* Caſtori detractus, qui primùm odore ſummopere offendit, per aliquot dies ardenti Soli expoſitus, gratiſſimum poſtea odorem emittit.

8. V. Videmus etiam quandoque flores, qui in loco Soli expoſito creverunt non tantum odorem emittere, quàm ſi in umbra creviſſent; præſertim ſi eorum florum odor tenuis eſſe ſoleat, qualis eſt Violarum odor.

9. VI. Contrà ſi ſit rei cujuſpiam odor gravis; ſi caleat, plerumque odor ille intenditur; ſi frigeat, minor eſt. Sic videmus carnem fœtentem æſtate multò magis fœtere, quàm hyeme; imò ſi ſit intenſum gelu, vix ullum odorem emittere. Reliqua omnia, quæ corrupta odorem emittunt, æſtate quàm hyeme corrumpuntur faciliùs, & magis fœtent.

10. VII. Omnes eadem ratione odoribus non afficium, ſunt enim qui nos ſummoperè offendunt, qui aliis non ingrati ſunt, & vice versâ. Quandoque etiam tanta vis eſt odoris ingrati, ut qui id olfaciunt deliquium patiantur. Mulieres hyſtericis morbis obnoxiæ, quando vaporibus infeſtantur, admotis teterrimis odoribus recreantur; contra verò gratis, mirum in modum, offenduntur.

11. Hæc ſunt potiſſima odoratorum corporum phænomena, quorum ratio redditur à Recentioribus, hac ſuppoſitione; nimirum, ex iis prepetuò elabi tenuiſſima corpuſcula, quæ per aërem volitantia, reſpiratione una cum aëre in naves adducuntur, quarum intimam

nam partem ſubeunt, ut nervos olfactorios commoveant. Alibi de ipſo olfactu egimus, hîc tantùm odorem in odoratis corporibus conſideramus.

12. I. Ut odorem ſentiamus, oportet nos naribus adducere aërem, quia niſi hoc fiat, corpuſcula quæ ex odoratis corporibus effluunt, nares ſubire non poſſunt, nec proinde olfactorios nervos percellere. II. Corpora nonnulla dum humorem continent odorata ſunt, quia humoris illius particulæ calore aëris evehuntur, & ſubeuntes nares odoris ſenſationem in nobis excitant. Contrà verò cùm humor ille planè exhauſtus eſt, nihil eſt ampliùs quod ex iis corporibus effluat, adeóque nares noſtras afficere poſſit.

13. III. Corpora dura quæ nullum emittunt odorem, quia ſponte ſuâ nullæ particulæ ex iis elabuntur, propter earum gravitatem & ſoliditatem ; eadem odorata videntur poſt vehementiorem frictionem, quia hac variæ particulæ divelluntur, quæ per aërem volitantes nares noſtras ingrediuntur. Idem fit uſtione, quâ manifeſtum eſt partes corporum divelli, & latè per aërem ſpargi ; quod non poteſt fieri quin variæ particulæ, unà cum ſpiritu à nobis in nares adducantur, quarum ſi quæ ſint ſatis tenues, ut olfactorios nervos ſubire queant, odoris ſenſationem in nobis excitant. Innumera ſunt ejuſmodi quæ carent odore dum integra ſunt, ſtatim verò ac igne ſolvuntur ingentem odorem emittunt, ob memoratam cauſam.

14. IV. Non poteſt corpus odoratum Soli ferventiori exponi, quin calefiat, adeóque variis modis ejus agitentur particulæ. Eo autem motu poſſunt aptiores ad creandam odoris ſenſationem aut evehi prorſus, aut obtundi, ut poſtea nervos olfactorios non ita pungant, aut afficiunt. Fœtor, exempli causâ, videtur oriri aut ex particulis tenuiſſimis, quæ magnâ copiâ elabuntur ex corpore fœtente, aut ex acumine, quo eæ partes præditæ ſunt & quo punguntur certo modo olfactorii nervi. Igitur ſi intenſo calori exponatur ejuſmodi corpus, aut evehuntur omnes eæ particulæ, aut frictione

mutuâ obtunduntur acumina; quibus rebus fit ut corpus quod antea fœtebat, aut tenuiorem odorem, aut etiam nullam emittat. Sic videmus cadavera animalium Soli exposita, primò teterrimè fœtere, deinde ita exsiccari, ut omni odore careant exhaustâ, nimirum, aut obtusâ, odoratâ materiâ.

15. V. Flores, quorum tenuis alioqui solet esse odor, quando in aprico loco crevere nullum aut tenuissimum odorem emittunt; quia Solis vehementiâ odorata illa effluvia, quæ ex iis elabuntur, prorsus exhausta videntur. Contrà si in umbra creverint, cùm evecta illa materia nondum exhausta sit, fragrantiorem odorem emittunt.

16. VI. Eadem de ratione graveolentium odor intenditur calore aëris, dum sunt in iis rebus odorata corpuscula, quia plura tum evehuntur. Æstatis calor, dum divellit particulas carnium, plurimas evehit, quibus nares offenduntur; frigus verò quo magis quiescunt, aut odorem minuit aut planè tollit, quia tunc temporis aut pauciores, aut nullæ ampliùs volitant odoratæ particulæ.

17. VII. Pro varietate organorum, necesse est homines variè odoribus affici. Alii aliis possunt habere tenuiores nervos olfactorios, succúsque quo nervi turgent potest esse varius, nec eodem modo subeuntibus particulis affici, videmus enim ex variis mixturis varios nasci. Igitur si ponamus nonnullis ita esse dispositos olfactorios nervos, ut particulis Musci vehementer concutiantur, aut eum nervis inesse succum qui ferveat iis particulis admistis; necesse erit Musco admoto eorum cerebrum conturbari, eósque vertiginem, & quandóque animi deliquium pati. Mulieribus verò hystericis, cùm cerebrum vaporibus plenum habent, teter odor admotus potest ita concutere nervos, ut vapores quibus impediebantur excutiant, adeóque ægræ ad se redeant. Verùm hæc particulatim non possunt exponi, quia accurata cognitio nervorum, & succi qui in iis est, ut & odoratarum particularum, ha-

harúmque motûs, ſupra humanam induſtriam poſita eſt.

18. Ex Hypotheſi memoratâ hoc unum ſequitur, quod aliquam difficultatem creare poſſit; oportere, nempe, corpora odorata, dum odorem emittunt, perpetuò minui, quod tamen in plurimis non deprehenditur. Verùm ſunt corpora odorata, quæ dum odorem emittunt manifeſtò minuuntur, ut quæ calefacienda ſunt, ut effluvia odorata ex iis emanare poſſint; fumus enim conſpicuus ex iis exit, & pondus etiam minui librâ deprehenditur. Flores & Herbæ, quæ recentes magnum odorem habent, exſiccata multò minorem, amiſſo odore amittunt etiam pondus. Sed ſunt alia corpora odorata, quæ exiguam admodum copiam corpuſculorum emittunt, adeóque minui vix deprehenduntur, cùm præſertim ea corpuſcula ſummæ ſint tenuitatis. Huc accedit quòd odorata corpuſcula quandoque diu circa corpus odoratum volitare queant, & ſæpiùs afficiendis naribus inſervire poſſint, adducta cum aëre, iterùmque exſpiratione emiſſa.

19 Objiciat fortè aliquis vix intelligi poſſe quomodo tantæ tenuitatis corpuſcula, ut elapſa corporis odorati pondus non minuant, tantos effectus edant, ut cerebrum turbent, vertiginemque & animi deliquium creent. Verùm in animum revocanda etiam eſt tenuitas fibrarum quibus nervi conſtant, & quæ tenuiſſimo corpore poſſunt moveri. Spiritus etiam qui ſunt in nervis, aut ſucci nervoſi pars ſubtiliſſima poſſunt affici effluvio tenuiſſimorum corpuſculorum. Notum eſt, aliis experimentis indubitatis, particulam exiguæ molis totum humanum corpus ita conturbare, ut omnem ejus œconomiam ſiſtat, adeóque mortem inferrat. Sunt enim venena, quæ vel minimâ copiâ hauſta, aut ſanguini affuſa, præſentiſſimam mortem creant. Itaque mirum videri non debet corpuſculis odoratis, eum quem diximus effectum tribui.

CAPUT XII.

De Saporibus.

1. DE sensu Gustûs superiore libro egimus, nec repetemus que eo in loca à nobis dicta sunt. Considerabimus hîc duntaxat corporum sapidorum naturam. Ante omnia, ut in ceteris qualitatibus sensilibus, probè distinguendum est id quod sentimus ab eo quod est in corporibus, quamquam hæc uno eodemque nomine appellari solent. *Sapor* quandoque id significat quod sentimus, quando sapidum corpus comedimus; & quandóque id quod est in sapido corpore, quódque occasio, vel causa est sensationis nostræ.

2. Hujus posterioris Saporis naturam hîc investigamus, possumus tamen circa priorem observare, unum eumdémque cibum in omnibus hominibus eamdem sensationem non excitare. Hoc inde liquet quòd multi ab iis abhorreant, quæ alii in deliciis habent; quódque unus idemque homo ea fastidiat provectiore ætate, quæ adamaverat puer, aut vice versâ. Nimirum, non eadem est omnibus organorum dispositio, neque etiam per totam vitam nervos Linguæ eodem modo habere experimur. Hinc colligere possumus, quamvis iisdem saporum nominibus utamur, attamen certum non esse ea nomina iisdem sensationibus imponi. Exempli causâ, dulcem vocamus saporem sacchari; sed fortè is dulcor diversa est sensatio in Caio ab ea quam Titius experitur, quando saccharum comedit.

3. Phænomena corporum sapidorum hæc sunt potissima, quorum ratio à Physicis quæritur I. Primò omnia corpora sapida non sunt, sunt enim fluida quæ sapore carent ut aër, & aqua si pura sit neque ulla salium spe-

ſpecie infecta. Multa etiam corpora dura inſipida ſunt, ut lapides, metalla, &c.

4. II. Quæ inſipida erant poſſunt acutiſſimum Saporem contrahere, ut metalla cùm in pulvarem tenuem ope aquæ fortis vel regalis ſoluta ſunt.

5. III. Cibi calidi ſapidiores ſunt frigidis, ut quotidianâ experientiâ notum eſt; & cocti alium ſaporem habent quàm crudi.

6. IV. Sunt innumeri Sapores varii, & eorumdem Saporum infiniti quaſi gradus.

7. Hæc ſunt quæ in ſaporibus in genere conſideratis potiſſimùm obſervantur, & quorum rationibus inventis ad cætera progredi poſſumus. Non morabimur hîc Scholaſticorum opiniones, qui ex miſtura quadam humoris, ſiccitatis & caloris ſapores naſci aiunt, cùm ne voces quidem quibus utuntur exponere poſſint; aut eorum qui putant in corpore ſapido eſſe ſimile quiddam ſenſationibus noſtris, hanc enim opinionem ubi de aliis qualitatibus ſenſilibus egimus, ſatis confutavimus.

8. Recentiores igitur ſupponunt ſapores, quatenus ſunt in corporibus ſapidis, ſitos eſſe in varia figura particularum quibus ea corpora conſtant. Eæ particulæ ſalivâ ſolutæ Linguæ nervos pungunt variè, pro varietate figuræ quâ conſtant, unde naſcitur magna ſenſationum varietas. Commodiùs fortè diceremus non quidem omnes partes corporum ſapidorum Linguam afficere, ſed talia quæ ſunt omnium ferè corporum particulis admiſta ſaporum eſſe cauſas; videmus enim aquam inſipidam miſturâ ſalis ſapidam fieri, quâ miſturâ non mutatur figura particularum aquæ, ſed ei adduntur partes ſalinæ quæ Linguam pungunt. Ut ſalſa aqua fiat dulcis, nullâ aliâ re opus eſt, niſi ſeparatione ſalis & aquæ, quæ fit deſtillatione, quà particulæ equeæ in vapores aguntur & ſalinæ in fundo vaſis manent. Hoc ergo poſito, eorum quæ propoſuimus hæ rationes reddi poſſunt.

9. I. Omnia corpora non ſunt ſapida, quia in omni-

bus corporibus non sunt particulæ salinæ, aut saltem ex aliis non possunt separiri, ut salivâ dilutæ Linguam pungant. Nullæ sunt in aëre & in aqua, modò pura hæc sint, ideoque sapore destituuntur. Sunt quidem in lapibus & metallis, ut Chymicis experimentis constat; verùm ea corpora ita compacta sunt, & solida, ut in aqua cocta aut salivâ madefacta nullatenus solvantur, ac proinde nullæ ex iis salinæ particulæ evellantur, quæ Linguam afficere possint.

10. II. Si quâ tamen arte, liquoris acidi ope solvantur insipida alioqui corpora ut metalla, acidissima evadunt; non quòd particulæ metallorum acuantur, ut nonnulli putant, sed quia admista acidissima salia metallico pulveri Linguam, salivâ dissoluta, afficiunt. At si pulvis metallicus iterum liquefiat, & purgetur salibus illis adventitiis, massam insipidam denuò consiat.

11. III. Calidi cibi magis sapiunt quàm frigidi, quia cùm calor in motu vario situs sic, ut ostendemus, non possunt particulæ salinæ agitari quin aptiores sint concutiendis Linguæ nervis. Contrà cùm quiescunt, aut minùs moventur, salivâ solutæ minùs nervos movent. Cibi etiam cocti alio sapore præditi sunt, quia coctione, quâ ciborum partes divelluntur magis, quàm cùm crudi erant, expediuntur salinæ particulæ impedimentis, quæ alioquin impediunt quominus Linguam ferire queant.

12. IV. Saporum omnis varietas oriri videtur ex varietate figuræ salium diversorum; quæ rebus sapidis admista sunt. Omni quidem salia, ut alibi diximus, videntur angulosis particulis constare, sed in angulis potest esse infinita varietas, prout anguli sunt magis aut minùs acuti, & prout plures anguli simul, aut pauciores concurrunt. Polygona enim corpora multitudine angulorum minùs aut magis obtusorum conjunctione infinita fieri possunt.

13. Atque hæc conjectura mera non est, cùm constet ex corporibus quæ possunt destillatione resolvi varia

ria salium genera, variásque particulas insipidas educi quas vocant Chymici *phlegma* & *caput mortuum*, de quibus alibi diximus.

14. Profert * vir ingeniosus experimentum à se sumtum, quo nostra confirmatur opinio. Vas stanneum perforavit, & foramen panno diligenter obturavit. Deinde tenuissimâ arenâ probè ablutâ & exsiccatâ, ne injectum liquorem, tingere posset, vas implevit. Tandem certam mensuram vini rubri infudit, quod per foramen in aliud vas subjectum stillavit, primùm instar liquoris nullo colore tincti ac insipidi ut aquæ. Deinde cùm vidisset guttas cadentes colore rubro esse, alterum vas suppofuit, quo exciperentur. In utrumque ferè dimidia pars mensuræ liquoris in arenam infusi, defluxit. Rubra autem pars liquoris non insipida quidem erat, sed multò minùs sapida quam antea, nec tam saturo colore rubro tincta. Tandem ex utroque liquore iterum misto, multò insipidius factum est vinum.

15. Hinc colligimus 1. particulas esse in vino sapidissimo liquore, prorsus insipidas, quales sunt quæ in limpido illo liquore, qui prior effluit: 2. particulas esse salinas, quæ, dum liquor per arenam meat, in ea hæserint; alioquin in rubro liquore invenirentur, eóque cum altero misto, fieret liquor æquè sapidus ac antea erat vinum.

16. Vult quidem vir acutissimus particulas vini coactas meare per vias arctas, atque amfractuosas, sæpe variis modis inflexas fuisse, adeò ut earum dispositio & figura mutata sit. Verùm cùm nulla vis, præter pondus proprium, particulis vini incumbat, in arctioribus meatibus potiùs suspensæ hærerent, quàm mutarent figuram, ut illac perrumperent. Præterea figuram non mutari satis ostendit ruber color, qui adhæret particulis liquoris posterioris. Nec sanè tam arcta sunt spatia inter arenæ particulas relicta, ut vi debeant affusi liquoris perrumpi; cùm liquor ille pænè totus,

* *Jac. Rohaltus* Phys. P. I. c. 24.

& brevi tempore in ſubjecta vaſa defluat. Si arcti adeò eſſent meatus, multò major pars liquoris in iis hæreret, & longiori tempore opus eſſet, ut deflueret.

17. Poſſumus etiam hypotheſi noſtrâ poſitâ, multò faciliùs exponere vini formationem ab origine prima quàm ille; quod liquebit ipſâ rei expoſitione, quam proferemus ſtatim ac paucula de ſaporibus ſingulis dixerimus; quæ enim hactenus dicta ſunt ad naturam ſaporum univerſim ſpectatorum pertinent

18. Cùm ſint innumeri ſapores, tres tamen potiſſimi eminere videntur *dulcis*, *amarus*, & *acidus*. Verùm præter miſturas & gradus varios ſaporum, omnium quæ *dulcia* dicuntur non eſt idem *dulcor*, alius enim dulcor ſacchari, alius mellis, alius lactis, alius pomorum, &c. Omnium etiam *amarorum* non eſt idem *amaror*, *ut* amygdalarum, fellis, aloës &c Varia eſt quoque *aciditas* aceti, vitrioli, ſalis marini &c. Igitur etiamſi ſciremus quare ſaccharum, exempli causâ, dulce ſit, non tamen propterea ſciremus quare lac dulcore ſit præditum.

19. Attamen viri acutiſſimi volunt *dulcorem* in eo eſſe ſitum, quòd partes corporum dulcium ſint obtuſiores, adeóque Linguæ nervos leniùs titillent. Sed quare non liceat dicere dulcibus quidem ineſſe ſalia, ſed quæ ſubtiliora ſunt, & tenuiora, imò & flexiliora quàm ut Linguam vehementer pungere poſſint? Præteeea quæcunque hypotheſis hîc admittatur, nulla, ut diximus, ſufficere poteſt exponendis omnium dulcium ſaporum naturis; neque quiſquam de ſingulis interrogatus reſpondere ſuſtineat, nullus enim eſſet conjecturarum finis, quæ quo plures ſunt, eò majus eſt errandi periculum.

20. *Acidum ſaporem* ex eo oriri volunt iidem Philoſophi, quod particulæ corporum acidorum ſint longæ, rigidæ & acutæ, inſtar acuum; quo fit ut Linguam pungere videantur. Quod ita univerſim dictum non abſurdum quidem videtur, ſed parum prodeſt intelligen-

gendis tot viriarum, quot sunt, aciditatum naturis.

21. Volunt fructus immaturos esse acidos, quia succi terræ quibus constant, & qui concreverunt in poris longis & tenuibus trunci, & ramorum propterea constant particulis acutis. Sed ii concrevissent succi eo modo, fibras arborum plane obturassent, & succedenti succo viam intercluissent, quod cùm contingit actum est de arboribus. Quidni dicamus ingentem copiam tenuiorum salium, hoc est, volatilium, per arborum fibras primùm cum succis ascendere, & aciditatem fructibus creare?

22. Aiunt fructus paulò maturiores esse *dulcacidos*, quod pars aliqua particularum acidarum, motu, qui in fructibus calore Solis excitatur, frangatur aut obtundatur, quo fit ut Linguam magis titillent quàm pungant, dum ceteræ priori servatà figurâ pungendis nervis etiamnum aptæ sunt; itaque aliis titillantibus, alias pungere, unde nascitur *dulcacidus* sapor. Sed quare non liceat dicere tum temporis salium volatilium plurimas particulas calore Solis evectas esse, & fructuum poris elapsas?

23. Denique nimis matures, aut diu servatis fructibus saporem minorem esse volunt, quòd particulæ illæ oblongæ & acutæ, longo humoris intra fructum motu comminutæ, & attritæ sint. Sed tum salia illa volatilia omnia ferè evanuisse, eodem jure dicere possumus.

24. Iidem ita *amaroris* naturam exponunt, fructuum exemplo. Si fructus, inquiunt, maturescere semper pergeret, ita sine dubio omnes ejus partes attererentur, ut nulla superfutura esset, quæ posset jucundè Linguam pungere, sed eam tantùm nescio quâ incommodâ ratione titillare. Videmus autem fructus nimiùm maturos amaros esse; itaque hinc nos colligere posse censent amarorem fructûs in eo situm esse, quòd omnis ejus partes sint hebetiores, obtusiores, & subtiliores solito, adeò ut nullæ acutæ & rigidæ supersint.

25. Sed quidni dicamus amarorem inde fructibus præter modum maturis, & jam putrescentibus accidere, quòd subtilioribus salibus, tenuioribúsque partibus in auras evectis, nihil supersit præter terrestris cujusdam salis speciem, quæ jam sola cùm sit in fructu, & impedimentis quibus implicita erat soluta, Linguam non tam pungat quàm radat, limæ instar? Certè hæc conjectura æquè est verisimilis ac altera. Sed conjecturis nimis indulgere periculosum est Philosophantibus.

26. Hoc constabit exemplo generationis vini, quod ab ingenioso viro profertur, ut conjecturis suis de saporibus fidem faciat. * "Primum, inquit, succus "terræ, cùm subtilissimis ejus partibus constet, non "potest esse magno sapore præditus." Sed subtilissima sunt salia volatilia, cùm sponte sua, si in vasibus apertis serventur, in auras abeant, & quidem celeriùs quàm aqua.

27. "Quamvis concrescat in poris vitis, & convertatur in particulas satis crassas, ut nervos Linguæ "movere possint; attamen quia aliquatenus illic im-"plicitus est, nec inde nisi ægrè elabitur, obtusam "duntaxat sensationem in iis qui lignum vitis mandu-"cant excitare potest. At si poris ligni adhæreat succus terræ, ut in iis concrescat, debet, ut diximus, eos obturare, & donec solvatur ligni textura, iis adhærere. Si ligni vitis non sit magnus sapor, hoc inde oriri potest quòd salia sint nimis inter ejus partes intricata, quàm ut Linguam pungere queant.

28. "Præterea, inquit, cùm partes illius succi quæ "distillant, & in aerem prorumpunt, ut ex petiolo "racemi procedere videantur ad formandos acinos, "invicem adhæreant, necdum facile divellantur, hinc "sequitur eas non posse ferè nisi Linguæ superficiei "adplicari, ac proinde levem tantùm sensationem ex-"citare. Verùm hoc ipsum tribuere possumus exiguæ copiæ volatilium salium, quæ eo tempore per fibras vitis

* Jac. Rohaltus Phys. p. 1. c. 24.

vitis ascendunt, ob caloris defectum. Quemadmodum enim ut illa salia ex plantarum & animalium corporibus hauriantur, oportet certum Alembico calorem adhiberi: ita etiam, ut ex terræ sinu per fibras plantarum evehantur aliquâ copiâ, paulò majore aëris calore opus est.

29. " Sed postquàm tempore partes, quibus con-
" stant acini, divelluntur, cùm calore aëris quo leniter
" agitantur, tum adventu multarum aliarum partium
" similium, quæ inter priores irrepunt, liquet has se-
" orsim agere debere, & creare sensationem acrimo-
" niæ, quam omphaces comedendo experimur. Æquè verisimiliter dixerimus omphaces acidos esse, quod magna acidiorum salium copia calore æstatis in eos evecta tunc fuerit.

30. " Calor aëris, qui augetur dum maturescit fru-
" ctus, dum pergit movere acinorum particulas, debet
" eas magis ac magis obtundere, tenuioresque alias
" reddere, quæ titillantes Linguam in ea excitant sen-
" sationem quam experimur cùm maturas uvas come-
" dimus. Verùm hoc ipsum de salinis particulis, non de quibusvis, dicere possumus; aut etiam cùm maxima copia acriorum salium evecta fuerit, calore æstatis, acinum necessariò dulciorem fieri.

31. " Si tempus paulò ante vindemiam sit pluvium,
" pluvia quæ in terram cadit majorem alimenti copi-
" am uvis subministrat; unde fit ut cùm uvas subie-
" rint plurimæ particulæ longæ quibus per brevitatem
" temporis acumina obtundi non potuerunt minùs
" dulces sint uvæ quàm antea. Imò minùs sapidæ, affluente multo majore aquæ copiâ, quàm salium; necesse enim est aquam insipidam, sapido liquori affusam, saporem ejus minuere.

32. " Succus, qui primùm fluit ex compressis uvis,
" debet tunc temporis non multùm differre sapore ab
" uvis ipsis; imo verò dulcis remaneat oportet in do-
" lium injectus, si dolium sit accuratè clausum. Quam-
" vis enim fermentatione plurimæ oblongæ particulæ,

quæ

" quæ implicitæ inter ſe erant, ſejunctæ fuerint; & " ad pungendum aptiores factæ ſint; non poſſunt tamen acriorem ſenſationem in nobis excitare, cùm " agant ſimul cum aliis multis, quæ hebetiores & ſubtiliores factæ ſunt, quia ex dolio exire non potue- " runt. Dulce eſt muſtum, quia ſalia ei uvarum ſucco admiſta, implicita ſunt craſſioribus particulis, quibus fit ut acriùs pungere non poſſint. Quamdiu turbidum eſt vinum, ejuſmodi eſt ſapore præditum, qui poſtea craſſioribus particulis in fæces demiſſis, multo eſt acrior.

33. " Quòd ſi dum vinum in Cupa eſſet, fermentari cœpit, & poſtea dolium apertum aliquamdiu " fuit, tum temporis tenuiſſimæ & commotiſſimæ " particulæ, aliiſque minimè omnium, propter tenuitatem implicitæ, in auras abierunt; adeóque quod " ſupereſt aptius eſt ad pungendam, quàm ad titillandam Linguam. Quâ de ratione, eo tempore, " aſperior eſt vini ſapor. Perinde dicere poſſumus fermentatione factum eſſe, ut ſubtiliſſimæ ſalium partes in auras abierint, craſſiores vero ſuperſint, quæ vehementiùs & aſperiùs Linguam pungunt, quod craſſiores muſti partes, quibus impediebantur, fundum dolii petierint.

34. " Vinum dolio accuratè clauſum variè in eo " movetur, ut neceſſe ſit varias partes obtuſiores fieri, aliáſque frictione mutuâ flexibiliores; quo fit ut " ad commovendos Linguæ nervos ineptiores ſint. Eo " tempore, vinum non ampliùs acerbum, ſed ad eam " maturitatem, quâ bibi poteſt, videri debet perveniſſe. Eodem jure dicere poſſumus aut ſalinas particulas hebetiores fieri, aut potiùs craſſiores fermentatione ex vini ceteris particulis evulſas fundum petere cum fæce aut lateribus dolii, cùm ſint motui ineptiores adhærere, unde id naſcitur, quod *Tartarum* dicitur.

35. " Dulcor vini magis ac magis augeretur, niſi " dolii materia aliquatenus mutaret liquorem; quem com-

" complectitur, & per ligni poros tenuiſſimæ abirent " particulæ. Quam in rem affertur experimentum " petitum ex vino, quod per annos plures in teſta " diligenter clauſa aſſervatum eſt arenæ, in vinaria " cellâ, infoſſum, & quod tandem dulcorem ſimilem " ei, quâ præditum eſt Hydromeli, adipiſcitur. Cauſam hujus rei hanc reddere poſſumus, quod particulæ ſalinæ partim hebetiores fiant, partim in fæcem cadant, lateribúſque vaſis adhæreant.

36. " Si verò dolium ſit apertum, particulæ ob- " longæ neceſſariò quidem atterentur, ut aliquantò " tenuiores fiant; ſed flexiliores eas fieri neceſſe non " eſt, quia omnium maximè flexiles & commotæ fa- " cilè ex dolio aperto elabuntur, & quæ ſuperſunt fa- " cilè moventur in ampliore ſpatio, quo fit ut flecti " eas neceſſariò non oporteat. Itaque nulla alia muta- " tio longis particulis accidet, niſi quòd acuentur, vi- " númque adeò in acetum convertetur. Verùm præter quàm quòd tenuiores ſalium partes in auras abibunt, & calore aëris perpetuò agitabuntur craſſiores, & impedimentis cæterarum vini partium liberabuntur; poteſt fieri ut ex aëre in apertum dolium nitroſæ particulæ ingrediantur, quæ ſalibus vini permiſtæ aciditatem creent. Ac ſanè videmus liquores pleroſque, qui corrupti aceſcunt, aëri expoſitos brevi tempore aceſcere. Notum eſt etiam vinum, poſtquam maturuit, ut ſit potui aptum, ſi coquatur multò acerbius fieri.

37. " Si denique diutiſſimè partes vini aëri expo- " ſitæ moverentur, ita tandem attererentur, ut te- " nuiores factæ facilè flecti poſſent; adeóque cùm " non poſſent ampliùs Linguæ nervos movere, inſi- " pidum liquorem conflarent, quod experientiâ con- " ſtat. Sed nihil vetat quin dicamus ex aceto diu aëri expoſito tandem particulas omnes volatilium ſalium evehi, ſalia verò fixa fundum vaſis petere aut lateribus adhærere adeò ut tandem nihil præter inſipidum liquorem ſuperſit.

38. Quæ

38. Quæ cùm ita ſint, veriſimilius eſt ſapores omnes oriri non ex quibuſvis corporum particulis, ſed ex variis ſalium generibus, quæ ſunt corporibus omnibus admiſta, & quæ ſeparata à particulis inſipidis Linguæ nervos pungunt ſalivâ diluta. Hæc ſummatim de ſaporibus dici poſſe videntur, nam ſingulorum rationem reddi non poſſe oſtendimus.

CAPUT XIII.

De Qualitatibus tactilibus, & primùm quidem de humiditate, ſiccitate, calore & frigore.

1. QUalitates *tactiles* dicuntur, quæ tactum afficiunt, & quatuor quidem primariæ à Scholaſticis vulgo ſtatuuntur, *humiditas*, *ſiccitas*, *calor* & *frigus*, ex quibus reliquas conſtare putant. Nos hîc eorum dogmata ad examen non revocabimus, quod longum eſſet & inutile; eorum duntaxat diviſione uſi ſumus, ordinis causâ, itaque conſideratis qualitatibus, quæ ad reliquos ſenſus pertinent, ad eas quæ tactu deprehenduntur veniendum eſt.

2. Tactiles qualitates hæ * ab Ariſtotele numerantur, *calidum*, *frigidum*, *ſiccum*, *humidum*, *grave*, *leve*, *durum*, *molle*, *ſcabrum*, *glabrum*, *craſſum*, *tenue*, quas ſingulas etiam definit. Humidum (ὑγρὸν) ait eſſe *quod cùm facilè terminos ſuſcipiat, proprio non definitur*; quæ tamen definitio potiùs liquidi eſt, quamvis non admodum accurata.

3. *Humidum* vocatur id quod humorem admiſtum habet, ſeu extrinſecus, ſeu intus, qui humor adhæret digitis noſtris, ſi id corpus tangamus, aut quamquam

* *De Gener. & Corr. l. 2, c. 2.*

quam non adhæreat, certis indiciis inesse deprehenditur. Sic humidum fit quod in aquam, aut quemvis alium liquorem immissum est, quia etiam cùm ex liquore eductum est, adhærent ejus superficiei variæ liquoris particulæ. Humidum etiam est quod in poros varias humoris particulas accepit; etiamsi sicca est superficies. Exempli gratiâ, lignum siccum, quod in aquam immittitur, per totam superficiem humorem contrahit, quamvis intus sit humore destitutum. Contrà lignum viride est intus humidum, succo quo alitur, licèt extrinsecus siccum.

4. Hinc intelligimus humiditatem propriè loquendo, esse liquidorum qualitatem, non solidorum, aut durorum. Dura enim & solida fiunt humida non accessione qualitatis, quæ iis inhæreat, quasi subjecto; sed adventu particularum corporis liquidi. Hæc perspicua sunt, neque Scholasticorum figmenta digna sunt quæ seriò confutentur.

5. Siccum *Aristoteles* ait esse *quod proprio termino bellè definitur, alieno ægrè*; quæ definitio ad solida aut dura potiùs pertinet, quamquam ab consequente, non è rei natura petita. Siccum id dicitur cui nihil est humoris neque intus, neque extrinsecus admistum, aut adhærens. Sic metalla sunt sicca, si modo pura sunt, quia nullus est iis admistus humor intus, neque extrinsecus adhæret, nisi aliunde advenerit.

6 Observandum autem hîc in sermone quotidiano propriè humidos dici non quosvis liquores, sed eos qui ejusmodi sunt ut adhæreant rebus immersis, aut earum etiam subire poros queant. Unde fit ut metalla liquefacta, & hydrargyrum vulgò negent esse humida. Sed Philosophi hæc etiam *humida* vocant, quæ tamen ad ambiguitatem vitandam, rectiùs *liquida* dicerent.

7. Hinc intelligere est siccitatem non tam esse qualitatem realem, quæ aliquid subjecto, quod siccum dicitur addat, quàm absentiam humoris. Ut enim quidpiam

piam ex humido ſiccum fiat, quid aliud requiritur, niſi ut humor externus abſtergatur, aut internus ex poris ejiciatur, ut partes tantùm ſolidæ ſuperſint?

8. Ne ambiguitate fallamur, obſervandum etiam vulgò ſicca dici quæ apta ſunt ad humorem adhærentem aut inhærentem tollendum. Sic ventus dicitur *ſiccus*, quo flante humida corpore ſicciore fiunt, quòd nimirum, humidas corporum particulas evehat in vapores. *Humidus* contrà ventus dicitur, qui cùm ſecum deferat vapores, eos in id quod ei objicitur immittit, adeóque humidum facit.

9. Hæc nullà penè difficultate laborant, ſed naturam *caloris* & *frigoris* inveſtigare difficilius eſt, quod antequàm aggrediamur obſervandum calorem & frigus, hoc in loco, non ſignificare id quod ſentimus cùm calere aut frigere dicimur, ſed id quod eſt in corporibus extra nos poſitis, & quo fit ut excitentur ejuſmodi ſenſationes in nobis.

10. Volunt Scholaſtici in igne, exempli causâ, calorem eſſe ſimilem ei quem ſentimus, atque hoc utuntur argumento, ignem non poſſe nobis conferre quod non habet, ideóque habere calorem quem in nobis excitat. Verùm ſi hoc rectum eſſet argumentum, oporteret dicere in acu quâ pungimur eſſe dolorem, quandoquidem nobis punctione dolorem creat. quod tamen nemo dixerit. Oporteret quoque ignem ſentire, adeóque inter animalia reponi, ſi calori quem ſentimus, ſimilem haberet.

11. Sed ut pleniùs ſolvatur ea objectio, negamus ignem eſſe cauſam efficientem caloris, quem ad ingem ſedentes ſentimus; neque enim immediatè in mentem noſtram agit, ſed nervos duntaxat noſtros movet, atque ex hujus motûs occaſione, calorem, ex inſtituto omnium rerum Opificis, ſentimus. Quam ob rem autem fiat ut commoto corpore ita percellatur mens, nulla ratio nobis occurrit, præter Dei voluntatem.

12. Ut

12. Ut ſciamus ergo quid ſit calor in corporibus, videndum eſt quomodo creetur. I. Cùm frigent nobis manus, ſi invicem fricentur diu, calorem ſentimus. Idem in aliis corporibus deprehendimus, ſi enim ferrum ferro, aut lignum ligno vehementer & diutiùs teramus, deinde manibus admoveamus partem fricatam calidam eam eſſe ſentimus.

13. II. Calorem ſentimus cùm igni adſidemus, cujus natura quæ ſit, alibi tradidimus. Hìc tantùm obſervabimus, particulas igneas vehementiſſimè moveri, quandoquidem corporum omnium partes divellunt; vix enim quidquam eſt, quod vim ignis diu ferre queat, quin diſſolvatur, hoc eſt, variè dividatur.

14. III. Calx, quæ tactui frigida viſa eſt, ſi aquâ irrigetur, tantum motum in partibus ſuis acquirit, ut brevi tempore omnes divellantur, & ita divulſæ ſic manus noſtras afficiant, ut calorem quem in nobis excitant ferre nequeamus.

15. IV. Fimus qui putreſit, id eſt, paulatim diſſolvitur, uſque adeò caleſcit, ut in variis Chymicis experimentis inſtar, moderati ignis ſit.

16. V. Si in phialam aquâ forti plenam injiciamus ſcobem æris, ſubitò ingens cernitur efferveſcentia, atque ita calet phiala, ut manus eum calorem vix ferre poſſit.

17. VI. Cùm miſcentur oleum vitrioli & oleum tartari, quamvis neutrum ignem concipiat, fervent mirum in modum, & vas quo continentur calefaciunt.

18. Imò verò, omiſſis hiſce rarioribus exemplis, aqua tum calere incipit igni impoſita, cùm fumus ex ea exit, hoc eſt, cum particulæ ab aliis divulſæ in aërem mittuntur, & tum maximè calet cùm maximum in ea cernimus motum.

19. Hiſce experimentis aliiſque innumeris adducti Phyſici, recentiores potiſſimùm, exiſtimarunt calorem in vario motu ſitum eſſe, quo fit ut particulæ corporum

porum vehementiſſimè quaquaversùm agitatæ divellantur, & alias etiam admotorum divellant. Ac ſanè hujus hypotheſeωs ope, omnium, quæ vi ignis fiunt, ratio facilè redditur.

20. I. Cùm fricamus invicem manus antea frigidas, caleſcunt, quia particulæ quibus manus noſtræ conſtant, & potiſſimùm cutis incipiunt moveri, quo fit ut concutiantur nervi, calorémque ſentiamus. Similiter ſi ferrum ferro, lignum ligno teramus, divellimus attritione eorum partes, eáque admota manibus noſtris eas calefaciunt. Imò verò ſæpe animadverſum eſt rotas currûs tempore æſtivo, & tempeſtate ſiccà celeriter acti, flammam concipere; unde apparet flammam ex motu naſci, ac proinde etiam calorem.

21. II. Adſidentes igni calorem ſentimus, quia igneæ particulæ ad manus noſtras appellentes, aut aërem vicinum moventes, particulas, quibus corpus noſtrum conſtat, ſimili motu cient. Nulla alia probabilis ratio ejus rei reddi poteſt.

22. III Calx etiam calida fit motu, addito enim liquore cujus particulæ moventur & poros calcis ſubeunt, ita divelluntur ut ſubitò efferveſcant.

23. IV. Fimus putrefactus calorem concipit, quia particulæ ejus tunc variè agitantur, quod liquet ex eo quod quæcunque in fimo putrefiunt diſſolvantur, ac tandem in pulverem abeant. Itaque hîc quoque motus agnoſcendus eſt.

24. V. Phiala in qua eſt aqua fortis continet liquorem, hoc eſt, corpus cujus partes omnes vehementèr agitantur. Itaque, ſi conjecto in eam alio corpore efferveſcat, tribuendum id eſt motui aquæ fortis; cujus particulæ acutæ ita ſubeunt poros æris, ut id ſubitò diſſolvant, quod non poteſt fieri ſine motu, quoniam ab invicem partes divelluntur.

25. VI. Simile quiddam fit in miſtione olei vitrioli cum oleo tartari, particulæ enim eorum liquorum non poſſunt efferveſcere ſine motu, adeóque eodem motu caleſcunt. Nunc non inquirimus quare eæ partes ita

miſ-

mistæ effervescant; satis est modò constet fervorem. qui est caloris causa, esse speciem quandam motûs.

26. VII. Hoc idem manifestò cernimus in aqua quæ calefit, & tum demum calida deprehenditur, cùm particulæ ejus moventur vehementiùs quàm antea solebant. Hoc liquet ex eo quòd, eo tempore, vapores ex aquâ ascendant, quod non fit nisi motu; unde videmus si aqua calens in vase aperto sit & diu caleat, tandem omnes ejus partes in auras abire, ut nihil in vase supersit. Ad oculum etiam hoc apparet ex motu aquæ fervescentis, cùm enim vehementissimè movetur, tum acerrimè urit.

27. Eadem admissâ hypothesi, & objectionibus & difficultatibus omnibus non difficulter satisfit. Objiciunt, exempli causâ, globum tormento majore, aut sclopeto emissum, quamvis celerrimè motum non incalescere, cùm ea quæ perforat non comburat. Sed non diximus in rapiditate, qua totum quodpiam corpus movetur, situm esse calorem, verùm in vario particularum ejus motu. Quamvis autem globus tormento excussus celerrimè moveatur, si totam ejus massam spectemus, attamen singulæ particulæ inter se non agitantur.

28. Hinc colligere est, quam ob rem ferrum quo rota currûs cingitur, non calescat, ut ejusdem rotæ modius. Quamvis enim canthus rotæ motu suo majorem circulum describat, quàm modius; attamen canthi partes inter se invicem non agitantur, cùm modii particulæ perpetuâ frictione axis divellantur.

29. Sed & viria alia Problemata eadem hypothesi solvuntur, quorum, exempli causâ, aliquot addemus. I. Quærunt quî fiat ut ferrea lamina, quæ forcipe tenetur, & limâ atteritur incalescat, cùm lima calorem nullum concipiat? Nempe, dentibus limæ vehementer concutiuntur particulæ laminæ ferreæ, & cùm lima semper eamdem partem ferri atterat, non iisdem den-

dentibus hoc efficit, nam juxta longitudinem movetur, variéque ejus dentes vicibus laminam ferream terrunt. Hinc fit ut lamina incaleſcat, dum nullus aut tenuis in lima deprehenditur calor.

30. II. Quæritur quare ferrum quod limatur magis incaleſcat quàm æs, aut plumbum? Cùm ferrum ſit multò durius & rigidius quàm æs aut plumbum, ut partes ejus evellantur ſæpiùs & vehementiùs eas limâ agitari neceſſe eſt, quàm particulas æris aut plumbi, quæ minore multò niſu à ſe invicem ſeparantur. Itaque lima poſtquàm ſemel æneas aut plumbeas particulas concuſſit, eas loco deturbat, neque ampliùs agitat; cùm ferreæ aliquamdiu concuti debeant, antequàm divellantur. Atque hoc reſponſum confirmatur alio experimento; ſi enim limâ obtusâ, aut ferro lævi aggrediamur terere plumbum aut æs, hæc calefieri perinde ac ferrrum conperimus, quia tum eædem particulæ ſæpiùs agitantur antequàm evellantur.

31. III. Quæritur quare ſerra quâ lignum finditur incaleſcat, non verò lignum? Cùm, nimirum, ſerra utrimque ligno urgeatur, non poteſt in arcta rima agitari, quin particulæ ejus vehementer moveantur adeóque incaleſcant. Sed lignum fiſſum, neque incaleſcere poteſt eâ parte quâ ſerræ dentibus particulæ ejus divelluntur, quia non ſatis reſiſtunt, neque lateribus fiſſuræ, quæ progrediente ſerra diu ejus motu non concutiuntur, niſi ſit lignum duriſſinum. Tum enim cùm ſerra lentè progrediatur, eaſdem partes diutiùs fricat, adeòque calefacit; unde fit ut lignum tunc temporis odorem emittat, qualis eſt is qui cùm comburitur nares noſtras ferit, & poſtea etiam veluti ambuſtum cernatur.

32. IV. Quæritur quare cùm major clavus in lignum durum immittitur malleo, dum progreditur non incaleſcat, ſed eo duntaxat tempore quo hæret, & malleus caput ejus planius duntaxat facit? Ex hypotheſi noſtra, clavus non poteſt incaleſcere, cùm totus movetur ſimul, ut lignum ſubeat, quandoquidem par-

tes

tes ejus variè inter se non agitantur. Sed cùm caput repetitis ictibus planius fit, aliæ partes ad aliarum latera vi ictuum recedunt, quod non fit sine mutuo partium ferri conflictu, quo motum acquirunt quo calor creatur.

33. V. Quandoquidem in ejusmodi motu situs est calor, hinc sequi videtur ea quæ vehementissimè moventur magis urere, quàm quæ non ita moventur. Attamen constat ferrum candens graviùs urere, quàm flammam, cujus motus videtur major, Quærunt ergo quomodo hoc fieri possit? Verum est ex duobus corporibus variè motis, si cetera sint paria, id vehementiùs combusturum, quod celeriora motu agetur; sed potest fieri ut partes solidiores & crassiores, quamvis non ita moveantur ac tenuiores, graviùs tamen, ob soliditatem & crassitiem, comburant.

34. VI. Quæritur quare flamma, cùm sit æquè rapida, non sit tamen æquè calida? Flamma paleæ non tam calet, ac flamma quercûs, nec flamma quercûs tam calet ac flamma carbonis lapidei; quod ea de causa accidit, quia particulæ paliæ quæ flammam quam emittit alunt non æquant soliditate particulas quernas, neque particulæ quernæ lapideas. Itaque necesse est flammam vehementiorum esse prout solidioribus & crassioribus partibus constat Hinc videmus fabros ferrarios, ut ferrum cudant, potiùs uti carbone lapideo quàm alio, quia ferrum magis ejus flammâ afficitur, ob causam memoratam.

35. VII. Quæritur quomodo flamma duos contrarios effectus edat simul, cùm induret lutum, & liquefaciat ceram? Observandum lutum molle non esse nisi quia particulæ terrestres sunt aqueis veluti dilutæ; itaque si aqueæ vi ignis evehantur in vapores, necesse est manere duntaxat terrestres, quæ naturâ suâ duriores sunt, & figuris ita inter se implicitæ ut corpus solidum conficere possint. Contrà verò in cera particulæ sunt homogeneæ, quæ omnes æquè agitantur vi ignis, adeo ut aliæ non possint in vapores abire, dum aliæ manent.

Ita-

Itaque tota ceræ maſſa fit mollis, cùm partes ejus concuti incipiunt.

36. VIII. Ex iiſdem principiis ſatisfit queſtioni, quare calore alia corpora rareſiant, alia denſentur? Si corpus, cujus partes arctiùs conjunctæ ſunt, incaleſcat, partes ejus, niſi ſphæricæ ſint, dum circa centra ſua agitabuntur neceſſariò angulis, aut partibus à centro remotioribus collidentur, adeóque ſe invicem amovebunt, quâ ratione rarefiet corpus. Sic videmus pleroſque liquores, igni impoſitos, ebulliendo rareſcere. Sic & corpora ſolida, quæ dum incaleſcunt magnos fumos non emittunt, calore tumeſcunt. Sed ſi partes corporis, quod igni admovetur, naturâ ſuâ leves & mobiles, juxta ſe invicem quieſcant, adeò tamen ut ſpatia ampliora inter ſe relinquant, & rarum corpus conflent, accedente calore fiet ut eæ partes propiùs ad ſe invicem accedant; quod in nive fieri videmus, quæ multò minus ſpatium liquefacta occupat, quàm antea.

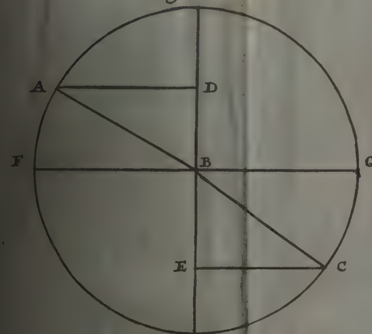
37. Cùm aquæ partes motu dilatentur, dilatari etiam oportet aërem ſi calor augeatur. Particulæ enim aëris vehementiùs commotæ, & circa ſua centra actæ à ſe invicem recedere coguntur, non minùs ac aqueæ. Quo major ergo erit calor ſive motus aëris, eò magis rarefiet; itaque ſi poſſemus metiri gradus rarefactionis aëris, poſſemus etiam gradus caloris indicare.

38. Rarefactionem autem aëris ut metiri poſſent Phyſici, inſtrumentum invenerunt, quod *Thermometron* vocarunt, ſeu caloris menſuram, cujus hæc eſt figura. DF eſt tubus vitreus tenuis, duos pedes circiter longus, & qui eſt veluti collum bullæ vitreæ A, cujus diameter poteſt eſſe circiter trium digitorum. Inferior pars eſt incurvata, & in aliam bullam F deſinit, cui ineſt foramen B.

39. Cavitas Thermometri primùm eſt plena aëre, cujus pars aliqua emittitur, calefaciendo bullam A; quo facto, illico immergitur bulla F vaſi aquâ forti ple-

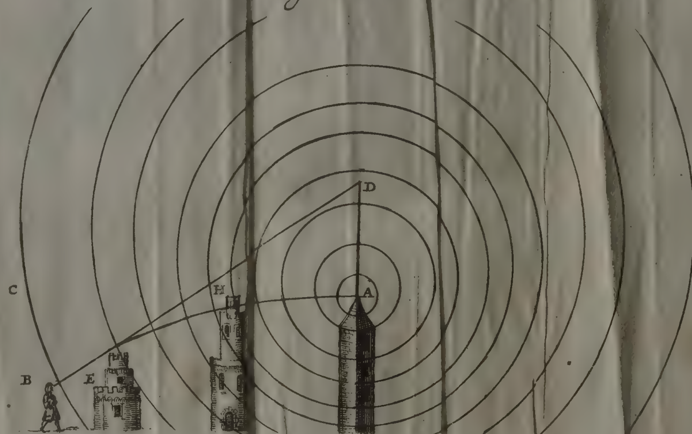
Pag. 409.

Fig. XIV.



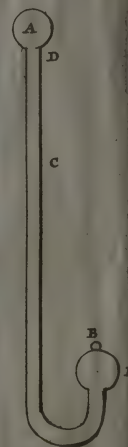
Pag. 411.

Fig. XV.



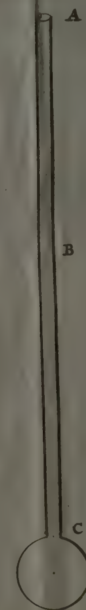
Pag. 454.

Fig. XVI.



Pag. 455

Fig. XVII



TAB. III.

Pleno, quæ aqua fortis diluto ære ſolet vidiri colore ringi. Sumitur aqua fortis potiùs quàm vulgaris quia frigore, ut hæc non concreſcit, & difficiliùs in vapores abit, Poſtquàm aër, qui eſt Thormometro clauſus, frigefactus eſt, non poteſt tantum ſpatium ac antea occupare, itaque cogitur in ſuperiorem bullam retrocedere ſubeunte aquâ forti, quæ & proprio pondere, & vi aëris incumbentis per foramen B bullam F implet, & in tubum aſcendit circiter ad locum C. His peractis, educitur tubus vitreus è vaſe cui erat immerſus, atque excavatæ tabulæ immittitur, in qua varii gradus ſunt numeris notati.

40. Quò magis liquor viridis cogitur deſcendere, rarefactione aëris, quem bulla ſuperior continet; eò major eſt calor loci, in quo eſt Thermometrum. Contrà quo majus eſt frigus, eo magis aſcendit liquor, quia aër frigore contractus non poteſt tantum ſpatium tueri, contra, vim prementis liquoris, qui aëre externo impellitur versùs ſummum tubum.

41. Poſſet tamen error ſubeſſe, in æſtimatione caloris aëris, ope hujus Thermometri, quia cùm pondus aëris not ſit ſemper æquale, poſſet fieri ut quandoque aër magis premeret liquorem contentum bulla F, quàm aliàs ſolet; ſi, nimirum, plures ſint in aëre vapores, quibus ſine dubio pondus ejus augetur. Hoc autem inuſitatum aëris pondus cogeret liquorem altiùs aſcendere per tubum F D, quamvis non eſſet frigidior aër, adeóque in errorem incautos poteſt inducere.

42. Hinc factum ut inventum ſit aliud Thermometrum, quod conſtat tantùm phialâ vitreâ, cujus collum longiſſimum & tenuiſſimum eſt, qualem hîc appinximus. Per foramen A injicitur ea copia ſpiritûs vini, quæ poſſit Phialam implere ad locum B Deinde extremitas A in flammam lucernæ immittitur, ac liquefacta clauditur, confectùmque eſt Thermometrum.

43. Cùm augetur calor rareſit ſpiritus vini, & ſupra B aſ-

B ascendit, cogitque aërem, qui est in parte colli B A, versùs superiora, in arctius spatium. Hanc autem condensationem non ægrè patitur, quia dum flammâ lucernæ extremitas tubi iquefit, ut claudatur, præter modum dilatatur aër. Contrà si magis frigeat, in arctius spatium cogitur spiritus vini, & descendens infra locum B, patitur aërem præter limites suos extendi. Itaque hujus Thermometri ope, de gradibus caloris judicium ferimus prout magis aut minùs ascendit spiritus vini; neque inæqualitas ponderis aëris ullam mutationem huic rei afferre potest.

44. Attamen quia spiritus vini non statim dilatatur, non possunt illico animadverti subitæ mutationes aëris; & quia ea rarefactio tenuis est, vix satis animadverti posset, nisi longissimum & tenuissimum collum Thermometro fieret. Sunt etiam hujusmodi Thermometra quorum collum non rectum est, sed veluti in undas ad dextram & sinistram vicibus declinantes sinuatum; hac enim ratione fit ut faciliùs & celeriùs ascendat spiritus vini, & graduum differentia faciliùs observetur.

45. Inventâ caloris naturâ, non ægre possumus frigoris naturam definire, quæ est naturæ coloris contraria. *Aristoteles* quidem definiit calorem *quod ea congregat quæ ejusdem sunt generis, & segregat aliena*: frigus verò *quod ex æquo cogit ac congregat, tam quæ ejusdem sunt generis, quàm quæ diversi.* Quæ definitiones petitæ sunt ex accidentalibus effectibus ignis & frigoris; nam igne purgantur metalla corporibus heterogeneis admistis, gelu verò constringuntur quandoque simul res variorum generum. Verùm ex hisce effectibus non liquet quæ sit utriùsque natura.

46. Itaque ut diximus calorem situm esse in motu vario & vehementi particularum, quibus corpora constant, frigus non videtur distingui posse à quiete earumdem partium; nihil est enim motui contrarium, præter quietem. Sed quia potest esse plenior quies, aut minùs perfecta, alia aliis possunt esse frigidiora. Præ-

Præterea poteſt eſſe motus, ut anteà vidimus, ſed non is qui requiritur ad excitandum calorem, ut ſi omnes partes corporis ſimul in eamdem cœli plagam moveantur. Quandoque hæc corpora frigida dicuntur, quod paullò diſtinctiùs exponendum.

47. Contraria omnia in frigore animadvertuntur quàm in calore. I. Si hyeme & frigente aëre diu quieſcamus, niſi ſimus pluribus & gravioribus veſtibus tecti, frigemus; quia, nempe, particulæ corporis noſtri, quæ ſemper aliquatenus moventur præter morem quieſcunt, quo fit ut nervi noſtri rigeſcant & torpeant, excitetúrque in nobis ſenſatio frigoris.

48. II. Si manibus tractemus corpora, quorum partes quieſcunt, ut ſunt corpora duriſſima lapidum & metallorum, frigus ſentimus; quia illorum corporum partes motum particularum pellis noſtræ aliquatenus admittunt, adeóque ſolito minùs partes externæ manuum noſtrarum moventur.

49. III. Varia quæ dum moventur calent, poſtquàm quieſcunt aut minus moventur, frigent. Calx poſtquàm ceſſavit efferveſcere, frigida eſt, aliáque omnia, quæ anteà diximus motu incaleſcere, & quæ hîc nominibus non appellabimus.

50. IV. Satis erit addidiſſe exemplum quotidianum aquæ, quæ quò vehementiùs fervet, hoc eſt, quò celeriùs movetur eò magis calet, prout verò minuitur motus ille eò magis frigeſit, donec tandem concreta gelu frigidiſſima videatur.

51. V. Ut ad excitandum calorem requiritur motus particularum non modò vehemens, ſed etiam varius: ita ad frigus creandum, oportet à re frigida abeſſe motum varium, non in certam partem directum. Sic ſi fluvium rapidiſſimum conſideremus, motum illum undarum mare per declivem alveum petentium, calorem nullum novum ei afferre comperiemus.

52. Itaque frigus eſt quidem ſitum in quiete, ſed quia quies particulis variè motis induci poteſt motu quodam contrario, poſſumus etiam dicere quan-

doque frigus nasci ex motu, sed non quovis.

53. Præterea frigus potest *absolutè* dici, aut *comparatè*. Frigida sunt absolutè loquendo, quorum particulæ ita juxta se invicem quiescunt, ut nullo planè vario motu agantur, quantuluscunque sit. Frigida sunt comparatè quæ aliis frigidiora sunt, seu quorum particulæ lentiori motu aguntur. Sic quando nobis valdè calent manus, si eas immittamus in aquam tepidam frigida nobis videbitur, quia minùs moventur ejus particulæ quàm manuum nostrarum. Contra si quis summopere frigeat, immittátque manum in aquam, eamdem calidam eam esse dicet, quia particulæ aquæ celerius movebuntur, quam manûs ejus frigentis particulæ.

54. His positis, varia problemata proponuntur ad frigus pertinentia quæ memorata Hypothesi non incommodè solvuntur. Aliquot, exempli causâ, proponemus. I. Quæritur quare aqua, quæ est corpus liquidum, frigidior sit corpore nostro, quod aliqua ex parte solidum est? Quia, nempe, corporis nostræ particulæ quæ variis liquoribus ferventibus perpetuò alluuntur, necessariò vario inter se motu semper agitantur, & aut celeriùs moventur particulis aqueis; aut cum sint solidiores & crassiores, non tantum motum à particulis aqueis accipiunt, quantum in eas transferunt.

55. II. Quare corpora frigida, dum aliud refrigerant, calefiunt? Sic si ferrum in manus sumamus, statim frigidius id esse manibus nostris sensu experimur; sed si diu hæreat in manibus nostris, modò ne aëris frigus sit immodicum, paullatim calefit. Hoc autem fit quia tandem manus nostræ, perpetuò motum quem particulis ferri communicant, à sanguine recipientes, tandem tot motûs gradus in ferrum transferunt, quot in ipsis sunt.

56. III. Quare corpora nonnulla aliis frigidiora sunt? Sentimus marmor, nisi externus calor accesserit, ligno

ne multò frigidius esse. Hoc ex eo oritur quod in corporibus aliis plures sint particulæ quiescentes, quàm in aliis. Sic marmor, quod est multò gravius ac compactius ligno, pauciores multò superficie suâ complectitur particulas motas, quàm lignum quod est valdè porosum, & intra quod proinde multò plures particulæ fluidissimæ materiæ agitantur.

57. IV. Unde fit ergo, inquies, ut nix quæ usque adeò rara est, frigidior videatur quàm marmor? Cùm dicimus, nempe, id corpus intra quod plures particulæ quiescunt, frigidius videri oportere, quàm id in quo plures particulæ moventur; id ita intelligi debet, modô utriusque partes sint æquè mobiles. Nam si supposuerimus corporis cujuspiam partes quiescere quidem, sed facillimè posse eam quietem amittere; hoc corpus brevi tempore agitationem particularum corporis calentis admittet, adeóque id frigefaciet. Hoc autem fieri non posset à corpore, quod plures quidem particulas juxta se invicem quiescentes ambitu suo complecteretur, sed quæ multò difficiliùs moverentur. Itaque necesse est eum qui liquefaciet in manibus nivem, quæ rarissima est, magis frigefieri, quàm si marmor tractaret.

58. V. Quare frigus exsiccat? Videmus enim lutum hiberno tempore æquè exsiccari, ac æstivo calore. Ratio est in promtu, cùm enim humiditas, ut diximus, sita sit in particulis liquoris corpori humido adhærentibus, si contingat eas particulas motum pristinum amittere, corpora quibus adhærent videntur sicca.

59. VI. Quare frigus est corruptioni contrarium? Quia calor agitando corporum particulas eas divellit, & sic tandem corpora quæ iis constant corrumpit: contrà frigus, dum particulas eodem situ continet, obstat quo minùs dissolvantur corpora.

60. VII. Quare summo frigore finduntur lapides? Si, nimirum, satis pateant eorum pori ut aquam excipere possint aliquâ copiâ, fieri non potest quin aqua

illa concrefcendo dilatetur, ac proinde pororum parietes vehementer pellat, & quandóque eâ impulfione lapidem dividat.

61. VIII. Quare fructus & plantas gelu corrumpit? Nam videmus plantas, quæ gelu concretæ fuerunt marcefcere, & fructus putrefieri, cùm gelu definit. Refpondent viri docti oportere potiùs dici calore, cùm folvitur gelu, ea corrumpi; qui cùm non poffit poros concretorum fructuum penetrare, priftinam mollitiem partibus fructuum interioribus reddere nequit, quin aliarum partium difpofitionem deftruxerit, ac proinde quin magnam mutationem toti fructuum maffæ creaverit.

62. Ut hoc comprobent, obfervant extremas plantarum partes, quæ ut plurimùm majorem humoris copiam complectuntur quàm alæ, ferè folas frigore corrumpi; neque gelu iis nocere, nifi poftquàm gemmarint. Cujus rei rationem nullam reddi poffe putant, nifi dicamus, cùm nondum plantæ gemmarunt, nondum fat magnam fucci copiam habere, poróíque earum fatis patere, ut ingreffum præbeant fubtiliori materiæ, quæ motum partibus quæ eum frigore amiferunt reftituit; ita ut neceffe non fit nexum earum, in quas primùm agit, & quæ exteriores funt, ab ea folvi, antequàm ad interiores perveniat.

63. Addunt etiam in Septentrionalibus oris, in quibus quandoque tantum eft frigus, ut homines in frigido aëre ambulare nequeant quin extremæ partes frigore concrefcant; partes ita concretas, ut nafum, & digitos fervari cautione hac, quòd ii homines ad ignem non accedant, fed nive fibi eas partes fricari jubeant.

64. Verùm hæc refponfio difficultate non caret, loquuntur enim hic de calore aut materia fubtili quafi de re animata quæ ftatuerit per concretos fructus fibi viam aperire, & quæ primùm obftant dimoveat ut reliqua perfringere commodiùs poffit. Deinde interiores fructus concreti partes non minùs corrumpuntur, quan-

quando solvitur gelu, quà externæ, licet paullò serius, quia calore externo extimæ partes primùm solvuntur.

65. Commodiùs videtur hujus rei ratio reddi, si dicamus succum fructuum concretorum, cùm concrescit, dilatari,& particulus primùm flexiles rigidas fieri, quod experientià in aliis concretionibus constat, ut postea videbimus, & ipsi fatentur. Non possunt autem particulæ succi dilatari & rigidæ fieri, in fructu, exempli causâ, in pomis, quin teneras fructuum partes vicinas varià ratione violent; quo fit ut, accedente calore, fructus quorum contextus est solutus facilè tabescant. Idem dicendum de tenuioribus plantarum partibus.

66. Arbores gemmantes frigore ideò potissimùm læduntur, quòd eo tempore in extremis ramis fit maxima succi copia, quæ quò major est, cùm concrescit, & rigida fit, eò majorem noxam gemmæ & teneribus ramis creat. Ac sanè videmus frigore intentissimo non modò gemmis arborum noceri, sed etiam arboribus crassissimis, ut Nucibus, aliisque quæ prorsus exsiccantur, aut saltem ramos plurimos amittunt, si nimia fuerit hyems. Nempe, succi quibus turgent usque adeò dilatantur, ut fibras, in quarum tubis continetur, perfringant, & fissuras in arborum truncis creent.

67. Nec solidæ duntaxat partes corporum duorum frigore corrumpuntur, ipsi liquores concreti, si quam vim antea habuerint, eam amittunt magna ex parte, ut constat cerevissæ, & vini, si concrescant gelu, exemplo; neque enim postea eum saporem, eámque vim habent ac antea. Nempe, dilatatione ejusmodi partium pori liquorem magis patent quàm anteà, adeóque subtiliores salium partes non difficulter emittunt.

68. Ii quibus Nasus aut Digiti concreti fuerunt non audent subitò ad ignem ardentiorem accedere, ne nimis subito motu particularum sanguinis rigidarum, &

nondum satis liquefactarum lædantur venarum & arteriarum tunicæ. Sed & cùm præter sanguinem, corpus nostrum humoribus aliis turgeat, idem ex horum nimis subita liquefactione nascitur periculum. Itaque sibi fricari curant partes concretas nive, ut paullatim gelu solvatur.

69. IX. Quærunt Physici quare gelu aqua in solidam massam concrescat, alii verò liquores, aut nullatenus concrescant, ut spiritus vini, aut saltem massam duntaxat mollem conficiant, ut oleum? Hæc cùm frequentissima sint, difficillima sunt explicatu. Respondent quidem vulgò particulas aqueas motum amittere, unde fit ut juxta se invicem quiescant. Sed primùm, sola quies non potest esse vinculum tam firmum particularum corporis fluidi, ut ostendimus quando de soliditate egimus. Deinde quæritur quare olei particulæ non æquè quiescant juxta se invicem, ac particulæ aquæ, adeóque non conflent concretæ corpus æqué durum ac aqua? Certè nulla ejus rei ratio nobis occurrit, quæ possit ex natura olei aut aquæ deduci, si memorata hypothesis vera est. Postremo intelligi nequit quomodo aëre vehementur commoto, neque ullatenus concrescente, ita quiescat aqua, si quies sola sit concretionis causa.

70. Sunt qui dicant 1. subtiliorem materiam quæ dum inter particularum aquearum poros meat, liquiditatem ejus facit, minore motu agitari, nec posse ampliùs eumdem motûs gradum aqueis particulis communicare: 2. ex aëre in aquam hiberno tempore cadere varias nitrosas particulas, quæ destitutæ pristino motu quo evectæ fuerant, versùs inferiora detruduntur; atque hinc fieri ut aqua concrescat, particulas enim nitri rigidas & acutas motum aquearum particularum impedire.

71. Volunt autem aquam concrescere, non verò spiritum vini, aut ejusmodi liquores; quòd particulæ aqueæ, ut pote crassiores, majore vi movente indigeant, quàm particulæ spiritûs vini, ut fluiditatem suam fer-

ſervent. Si oleum non tam arctè concreſcit ac aqua, oriri hoc volunt ex peculiari natura particularum oleoſarum, quæ poris fortè ſcatent, per quos materiæ ſubtiliori perpetuò aperta via eſt, cùm ſingulas fortè particulas aqueas non permeent. Verúm præterquàm quòd hæ ſint novæ conjecturæ, ſupponunt ſemper particularum aquearum concretarum ſoliditatem ex ſola quiete oriri.

72. Ad nitroſas particulas quod attinet, ſi clavorum inſtar infigerentur particulis aqueis, multaſque inter ſe ita continerent, poſſent aliquid ad aquæ concretionem conferre; ſed ſolvuntur, vel diſſipantur in poris aquæ. Deinde ſi concretam aquam deguſtemus, nullam in ea ſalſuginem deprehendere poſſumus. Fatendum tamen admiſſo nitro aquam refrigerari, & concreſcere etiam, quam in rem legendus eſt liber * *Rob. Boylæi*, in quo experimenta de frigore collegit, & multa hanc in rem habet lectu digniſſima.

73. Miſſis conjecturis, quarum nullus eſſet finis, obſervabimus aquam concretam dilatari, contrà quam putabant Scholaſtici, quòd partes ejus, antea flexiles, rigidæ factæ non tam aptè inter ſe diſponantur ac antea adeóque majore ſpatio indigeant. Hoc liquet experimentis quotidianis, videmus enim phialas aquâ plenas, ſi concreſcat, frangi, videmus aquam concretam liquidâ leviorem eſſe, quandoquidem ſupernatat.

74. Obſervavit etiam Boylæus vaſis non magni, aquâ pleni, operculum primò 56 deinde 74. libris onuſtum, concreſcente aquâ ſubjectâ fuiſſe amotum; unde quanta ſit vis illius concretionis liquet, circa quam varia etiam profert experimenta. Exiſtimat aquam ad glaciem ex ea confectam, ſe habere circiter ut novem ad decem, adeóque juxta leges hydroſtaticas $\frac{1}{10}$ partem glaciei aquæ innatantis oportere eminere. Curioſiores harum rerum eum adire poterunt.

* Eſt editus Londini an. 1683.

CAPUT XIV.

De Duritie, Mollitie, & Fluiditate,

1. QUando tactu corporum ſuperficiem palpamus, alia deprehendimus ita tactui reſiſtere, ut ægrè dividantur, imò verò ne totis quidem viribus noſtris dividi queant. Hæc *dura* vocamus. Alia verò ita tactui reſiſtunt, ut vel minimâ vi divellantur, quæ *mollia* à nobis ſolent dici. Alia denique quæ magis tactui cedunt, *liquida* vocantur. Quorum omnium naturam inveſtigant Phyſici.

2. Scholaſtici exiſtimant *dura* ea eſſe corpora, quæ homogeneæ materiæ maximam copiam ſuperficie ſuâ complectantur, *mollia* verò ac *liquida*, quæ minorem ejuſdem copiam contineant. Itaque duriſſima quæque denſiſſima habent, molliſſima & liquidiſſima contrà rariſſima. Illi quidem denſationem intelligunt, quæ fiat nullâ ex corpore denſato elabente materiâ; & contrà rarefactionem, quâ, nullâ accedente materiâ, corpora amplius ſpatium quàm anteà occupent. Verùm hæc abſurda ſunt figmenta, cùm denſatio nihl ſit præter contractionem pororum, rarefactio autem nihl præter eorumdem ampliationem, quod vix fieri videtur niſi decedente ex poris, aut in eos ingrediente materiâ quapiam ſubtiliore.

3. Itaque his miſſis, quamvis verum ſit varia corpora denſa eſſe dura, qualia ſunt metalla & lapides, non tamen hinc ſequitur denſitatem duritiei eſſe cauſam. Hoc manifeſtum fit, exemplo glaciei, quæ, ut oſtendimus Capite ſuperiore, durior cùm ſit aquâ, attamen hac rarior eſt. Dilatatur enim aqua, dum concreſcit, & cùm liquifit contrà denſatur.

4. Hoc cùm viderent Recentiores, dixerunt corpus du-

durum id esse, quod constat particulis quæ ita juxta se invicem quiescunt, ut earum inter se textura non dissolvatur interfluente materiâ liquidâ; unde consequens est id durissimum esse corpus, quod plurimas habet partes, juxta se invicem quiescentes, & contiguas.

5. Verùm in hance sententiam descendere non possumus, nisi statuamus contiguitatem & quietem partium vim habere resistendi; quod, ubi de Soliditate egimus, confutavimus. Ac sanè contiguitas partium, cùm non obstet quominùs diversæ sint substantiæ, non potest earum divulsionem impedire. Quies verò, cùm nihil sit, non potest motui resistere.

5. Fatemur quidem partes corporis duri esse contiguas, & juxta se invicem ut plurimùm quiescere; verùm hæc resistentiæ, quam in corporibus duris sentimus, causam esse posse non intelligimus. Sed sunt corpora dura, quorum partes singulas moveri agnoscunt ii contra quos disceptamus, ut, exempli causâ, catinus testaceus in quo liquefiunt metalla, cùm diu in igne fuit. Cùm diu igne admoto intensissimum calorem concepit, qualis est necessarius ut liquefiant metalla, durus tamen est, cùm variè partes ejus moveantur.

7. Si dixeris duritiem oriri ex aëris & materiæ subtilioris pressione, quæ corporum durorum partes undequaque ambeunt, eædem hac in responsione occurrent difficultates, quas contra eos, qui soliditatem in didem oriri putant, anteà attulimus. Itaque præstat hic fateri causam duritiei, non minùs ac Soliditatis, nobis esse ignotam.

8. Attamen ex Hypothesi eorum, qui putant duritiem nasci ex contiguitate & quiete partium. Sunt qui velint omnia feliciter expediri. „ Eâ positâ, * in-„ quiunt, duritiei naturâ, hinc sequitur corpus durum „ non posse nisi ægrè dividi. Si enim, exempli cau-„ sâ, ad ejus partem quampiam digitum admoveo,

* *Jac. Rohaltus Phys. P. I. c. 22.*

„ eámque pello; necesse est resistentiam à me sentiri,
„ quæ fiet non modò iis partibus quas immediatè tan-
„ go, sed etiam iis omnibus quæ post eas sunt. Imò
„ etiam sæpe facilius erit integrum corpus durum mo-
„ vere, quàm ex eo partem divellere; quia totum
„ corpus magis erit connexum, & magis quiescet re-
„ spectu ejus partis, quàm corpora vicina respectu to-
„ tius corporis.

9. Verùm si reputemus corporum partes singulas, quantævis tenuitatis, substantias esse, quarum nulla ab aliis pendet, nunquam intelligemus quomodo solâ quiete & contiguitate, usque adeò inter se vinciantur, ut divelli nequeant. Cùm quies sit mera privatio motûs ut alibi ostendimus, ne minimo quidem motui potest resistere. Itaque digitis nostris metalla & lapides durissimos cedere oporteret.

10. Quamvis duritiei causa inveniri posse non videatur, mollitiei, & liquiditatis natura exploratior nobis est. *Mollities* enim, ut ab hac initium faciamus, videtur oriri ex eo quod corporum mollium partes eo vinculo, quodcunque tandem sit, quo durorum & solidorum partes connectuntur, non sint omnes unitæ, sed sint interstitia quædam inter varias particulas. Hinc fit ut aliquatenus resistant, quia nonnullæ sibi invicem adhærent, nec tamen difficulter digitos altiùs in ea corpora immittamus, quia aliæ nullo modo inter se connexæ sunt.

11. Hinc intelligimus quarè nonnulla quæ dura sunt molliri queant, quod videmus contingere in cera igni admota, aut manibus calidis tractata. Calore enim ignis aut manuum partes, non arctè connectæ, divelluntur, dum aliæ arctiùs conjunctæ unitæ sunt nisi major accedat motus. Si enim vehemens sit motus, ut si cera catino candenti injiciatur, illico liquefit tota.

12. *Aristoteles*, ut antea vidimus, definiit humidum *quod alienis terminis continetur*, quam definitionem propriè liquidis convenire diximus. Verùm ex hoc quod

in

in omnibus corporibus liquidis animadvertere eſt, ea; niſi corporis ſolidi finibus circumquaque claudantur, continuò diffluere; colligere poſſumus eorum naturam in eo eſſe ſitam, quòd particulæ, quibus conſtant actu à ſe invicem disjunctæ perpetuò agitentur, quòd, nimirum, ſubtilior materia in interſtitiis particularum illarum, magnâ copiâ ſit; & quaquaverſum per ea feratur. Si quis autem quæſierit quare ea materia ſubtilis liquida ſit, cùm non detur materia ſubtilior in infinitum, quâ minùs ſubtilis partes circumagantur; reſpondent Philoſophi tantæ tenuitatis particulas actu à ſe invicem divulſas facillimè motum quo aguntur conſervare, quia aliorum corporum motibus nullo negotio agitatur.

13. Hæc conjectura, de cauſâ liquiditatis, variis experimentis confirmatur, quorum aliquot jam attulimus Lib. II. c. VII. ubi de *Aqua* egimus. Itaque eò breviores erimus, hoc in loco.

14. Quæri ſolet. I. Quare corporum liquidorum partes tam facilè dividantur, cúm tanta ſit durorum reſiſtentia? Ut neſcire nos fatemur unde oriatur illa durorum corporum cohærentia, videmur ex hypotheſi modò allata facilè exponere poſſe quomodo liquida dividantur. Nimirum, eorum particulæ jam ſunt actu diviſæ, & præterea moventur in varias partes, quo fit ut impulſæ facillimè digitis cedant.

15. II. Quare ſaccharum & ſalia variorum generum in liquorem conjecta diſſolvantur? Nempe, cùm particulæ liquorum quæ perpetuò agitantur, incidunt in corpora quorum poros ſubire queunt; continuo illo motu partes eorum divellunt, & ſecum quaquaverſùm rapiunt. Sic videmus ſaccharum in aquam conjectum breviſſimo tempore ita diſſolvi ut nullum ejus ſuperſit veſtigium; imò verò ſi pro ratione ſacchari magna ſit aquæ copia, eas particulas uſque adeò per aquam diſſipari, ut non modò oculos fugiant, ſed etiam guſtu deprehendi nequeant.

16. III. Quare liquoribus nonnulla corpora partim tan-

tantùm diſſolvantur, quod in *Glycyrrhiza* videmus, cujus pars aquâ ſoluta dulcem eam reddit, altera in fundo vaſis inſipida manet? Omnia, ſcilicet, corpora ita non ſunt homogenea, ut uno prorſus genere partium conſtent; imò pleraque, & fortè omnia, miſta ſunt. In Glycyrrhiza ſunt particulæ ligneæ, & fibroſæ quæ inſipidæ ſunt, ſunt & aliæ ſalinæ & tenuiores, quæ ſapore dulci præditæ linguam afficiunt. Hæ aquâ ſolvuntur, illæ integræ manent; haud aliter ac ſi in aquam conjiciatur caro ſalſa, cujus partes ſine mutatione manent, dum ſal quo condita fuit aquâ ſolvitur. Aqua particulas quæ poſſunt divelli faciliùs, primùm divellit, quales ſunt particulæ ſalinæ.

17. IV. Quare particulæ corporum liquoribus ſolutorum, quamvis aqueis particulis graviores, fundum non petant? Videmus enim ſalium particulas per totam aquæ ſubſtantiam ſpargi, cùm tamen ſingulæ graviores ſint molibus paribus aquæ. Reſpondent Phyſici non modò ſpectandum hîc aquæ pondus collatum cum particularum ſalinarum pondere, ſed etiam ejus motum perpetuum, quo fit ut particulas graviores aqueæ particulæ in altum ſubvehant, quemadmodum videmus motu aëris varia aëre ſine dubio graviora ſuſtineri. Præterea particulæ corporum ſolutorum poſſunt ita implicitæ eſſe liquorum partibus, ut harum motum neceſſariò ſequantur.

18. V. Quare aqua non poſſit diſſolvere niſi certam corporis diſſolubilis maſſam, pro aquæ copiâ? Scilicet, ut diſſolvantur partes ſalium, exempli gratiâ, neceſſe eſt partes diſſolutas excipi aquæ poris, & inter particulas aqueas latere. Itaque ſi omnes pori ſint jam pleni ſalinis particulis, cùm nullus ſit locus quo plures excipiantur, major ſalis copia eâ aquâ diſſolvi non poteſt. Eadem eſſe videtur ratio omnium liquorum diſſolventium, & corporum diſſolutorum.

19. VI. Quare poſtquàm aqua diſſolvit certam ſalis copiam, adeo ut majorem diſſolvere nequeat, aluminis tamen & vitrioli aliquantum diſſolvat? Quia, nimi-

mirum, supersunt pori, qui cùm excipiendo sali inepti sint, particulas tamen vitrioli & aluminis excipere possunt.

20. VII. Quare postquàm aquâ forti dissolutem est argentum, si injiciatur sal solutus, sive oleum tartari, particulæ argenteæ illico in fundum vasis præcipites agentur? Cùm aquæ fortis particulæ motu suo agitant ac sustentant argenteas intra poros suos, si aliæ affundantur particulæ, quæ hiantia spatiola pororum subeant, illinc graviores argenteas deturbant, cùm aqua fortis simul salinas & argenteas sustinere nequeat. Itaque graviores fundum petunt, dum leviores poris suspensæ hærent. Sic & aliæ *præcipitationes*, ut vocantur, fiunt.

21. VIII. Quomodo ex misturâ duorum liquorum corpus durum nasci queat, quod videmus si misceantur pares spiritus vini, & spiritus urinæ mensuræ, cùm hi tamen sint liquidissimi? Si duo corpora liquida, quorum partes ejus sunt figuræ, ut inter se implicentur, nec ita implicitæ facilè possint moveri, misceantur, necesse est misturam multò crassiorem esse quàm singulos liquores. Si verò gemini liquoris particulæ ita inter se aptarentur, ut pleræque moveri ut anteà non possent, tum omnes partes simul junctæ, amisso motu, corpus durum conflarent. Hoc autem fieri potest misturâ spiritus vini, & spiritus urinæ, qui subtilissima vini & urinæ salia complectuntur. Sed subtiliùs quomodo hæ particulæ ita inter se hæreant, ostendere non possumus, quia ignotæ nobis sunt earum figuræ.

22. IX. Quære ex uno liquore fiat quandoque corpus solidum; constat enim ex rupium cavernis stillare guttas liquoris limpidissimi, qui tamen postquàm aliquamdiu aëri expositus fuit in lapideas moles concrescit? Quamvis liquor ejusmodi simplex videatur spectantibus, attamen, cùm fluat ex rupium venis, variis salium terrestrium particulis turget, ~~unde fit~~ ut aqueis in aërem evectis converti videatur in lapidosam substantiam, quia crassiores particulæ, quæ in aqueis movebantur

bantur solæ manent. Ita si nitro prægnans aqua coquatur, ut in vapores abeat tota, in fundo vasis concretæ particulæ nitrosæ, quæ antea per aquam sparsæ erant, conspiciuntur.

23. X. Quæritur quare Gypsum, quod constat partibus solutis lapidis igne in calcem reducti, admistâ aquâ, massam conflet solidam, postquàm exsiccatum est? Non est existimandum fieri hoc subitâ aquearum particularum evectione; si enim postquàm ponderavimus Gypsum, cùm affusâ aquâ adhuc pænè liquidum est, iterum pondus ejus exploremus, postquàm in solidam massam concrevit, minutum pondus non videbitur, quod indicio est particulas multas aqueas in vaporem non abiisse. Idem observandum in pane qui farinâ & aquâ constat; postquàm enim farinæ particulæ admistâ aquâ massam conflarunt, atque hæc massa cocta est, gravioris multò est ponderis quàm erat farina sola, unde liquet admistam omnem aquam in vapopores non abiisse. Similia etiam in aliis animadvertere est.

24. Vir acutissimi ingenii * qui sibi quæstionem de Gypso proposuit, respondet Gypsum scatere poris, quos ignis ita in eo excavavit, ut crassiores particulæ aëris eos subire nequeant, quòd satis solidæ non sint, ut obstacula perrumpant, quod particulæ aquæ solidiores faciunt. Itaque cùm injicitur Gypsum in aquam, quæ eâ copiâ est ut grumos duntaxat ejus circumdare queat, deinde grumi illi agitantur ut misceantur aquæ, particulæ aqueæ quæ grumorum poros, cuneorum instar, subeunt, eos disjiciunt in partes minores. Cùm autem hæ partes multò majorem tum superficiem habeant quàm grumi, multùm abest ut aqua eas omnes ambire possit; eæque cùm se invicem immediatè tangant, & juxta se invicem quiescant, mirum non est iis corpus durum conflari.

25. Verùm ut ea responsio non potest convenire massæ ex farina aquâ subacta confectæ, & coctæ, aliisque

* *Jac. Rohaltus Phys. P. I. c. 22.*

que id genus quæ proferri possent: 2. non docet quare particulæ aquâ divisæ immediatè se tangant: 3. supponit immediato contactu & quiete duritiem constare, quod anteà confutavimus.

26. Profectô præstat fateri non omnibus quæstionibus respondere posse Philosophos, quàm responsiones adhibere propositâ quæstione intellectu difficiliores. Fortasse aqueæ particulæ, quæ crassiores Gypsi grumos dissolvunt, minoribus particulis ita infixæ sunt ut plures, cuneorum instar, conjungant, adeóque massam solidiorem conficiant. Idem de farinæ particulis dici potest, aliisque similibus. Sed præstat conjecturis abstinere, quàm iis nimium indulgendo in erroris multiplicis periculum incidere.

27. His de natura liquorum positis, alia etiam de eorum gravitate, & superficie solent à Physicis agitari, quorum nonnulla duntaxat attingemus. Hæc est lex hydrostaticæ, quæ ad omnes etiam liquores pertinet, partes, nempe, eorum esse in æquilibrio, & superficiem veluti ad amussim directam, nisi quid obstet; quòd, nimirum, ex æquo aëre incumbente premantur, nec pressioni magis resistant aliis aliæ liquorum particulæ.

28. Sed quia varia quandoque obstant quominùs hoc fiat, sunt experimenta quæ regulæ allatæ exceptionem additam confirmant. Sic in cyatho vitreo conico si sit aqua ad dimidiam usque partem; circa parietes vitri aqua est elatior adeò ut superficies ejus sit concava; quòd, nimirum, aër incumbens magis premat partem mediam aquæ, quàm extremam oram quæ vitro obliquè ascendente aliquatenus sustentatur. Contrà si cyathus vitreus nimis aquâ impleatur, media pars protuberabit, & depressiores erunt oræ; quòd, nempe, aër magis aquæ per oras vitri delapsuræ resistat quàm ei quæ in medio est vitro.

29. Cùm constet corpora liquoribus, quibus injiciuntur, graviora fundum petere, quæritur quare acus chalybea, juxta longitudinem suam aquæ imposita, supernatet?

natet? Respondent Physici alii quidem, aquæ superficiem resistere fissioni, quæ in ea fieri debet ut fundum petat acus. Verùm si hoc esset, acus vitrea aquâ sustineretur aquæ. [illegible]ùm contrarium eveniat. Itaque aiunt alii acum chalybeam non tangere immediatè, saltem omnibus partibus aquam, seu non madefieri, adeóque aëreas particulas nonnulla inter aquæ superficiem & acum gyrare, atque acum sustinere.

CAPUT XV.

De Gravitate, & Levitate.

1. NIhil est notius, quàm pleraque omnia corpora versùs terræ centrum ferri, ideóque *gravia* dici; contrà verò *levia* quæ è terrâ superiora versùs ascendunt, aut minùs saltem descendunt quàm alia. Hæ voces in omnium ore perpetuò sunt, sed quæ causa sit ascensùs & descensùs, non modò vulgo ignotum est, sed etiam Philosophis.

2. Nam quod aiunt vulgò, post *Aristotelem*, Scholastici, corpora quæ descendunt appetitu insito ferri ad Terræ centrum, adeóque totius Universi; contrà verò quæ ascendunt, ex contrario appetitu ad superiora fugere; perinde est ac si nihil dicerent, quis enim intelliget quid in corporibus inanimatis sit *appetitus?* Quid habet appetitus animorum cum natura corporea affine? Aut si quid aliud significatur voce *appetitus*, quid tandem illud est? Profectò rectiùs tacerent, qui talia fingunt, ne jam dicam nullam rationem proferri quare corpora gravia appetant centrum potiùs quàm polos; & sumi quasi compertum terram esse in centro rerum omnium Universitatis, quod plusquàm verisimile est falsum esse, ut primo Libro ostendimus.

3. Itaque Recentiores Physici, omissis absurdis ejusmodi

modi phrasibus & suppositionibus, ad rationes Mechanicas confugerunt, quæ ex ipsa natura motûs, regulisque ejus notissimis deducuntur. Hæc quatuor potissima in gravitate observantur Phænomena, quorum ratio reddenda est. I. Corpora terrestria ad centrum terræ tendunt, idque, nisi impediantur, petunt. II. Actio gravitatis nullius corporis noti interpositione impediri potest, quamvis enim corpora sustentata non descendant, ea quibus sustinentur premunt. III. Omnes partes corporis internæ & externæ gravitatem ejus augent, & quò plures sunt inter se cohærentes eò gravius est corpus. IV. Corpora dum cadunt perpetuò augent celeritatem, quâ ad terram descendunt.

4. Ut horum Phænomenorum rationem reddant Physici recentiores, ante omnia Legem notissimam motûs circularis in animum revocandam censent. Cùm corpora varia in orbem, circa idem centrum, moventur, tendunt ut recedant ab eo centro; & quò major est corporum motus, eò major est ea dispositio. Hoc posito, si meminerimus molem quæ constat terrâ, aquâ, aëre, materiáque tenuiore, in orbem agi circa terræ centrum, atque in ea mole multas esse partes quæ multò celeriùs quàm aliæ moveantur; possumus quidem hinc colligere omnes partes in orbem actas tendere ut recedant à centro communi, eóque sensu *leves* posse omnes vocari; sed quia quæ minori motu aguntur, minorem habent vim ad recedendum à centro quàm aliæ, ideò ab aliis ulteriora petentibus ad inferiora deturbantur, adeòque *graves* esse videntur.

5. Confirmari videtur hoc * egregio experimento. Vas testaceum sumitur, rotundum, albo tectorio illitum, cujus diameter est octo aut decem digitorum, planum verò fundum, & oræ tres digitos altæ. Id vas aquâ impletur, deinde cera rubra, quâ obsignantur litteræ, comminuta ei injicitur, ut possit facilè in aqua cerni. Imponitur aquæ vitrum, cujus oræ junguntur cemento, ne aqua egredi possit. Hoc facto imponitur vas

* *A. Ch. Hugenio invento.*

vas mensæ verticillo impositæ, quæ facilè circumagi & sisti possit. Tum verò circumagitur mensa, atque unà vas testaceum. Cùm cera, quæ in aquam injecta petit fundum, non possit tam facilè per fundum vasis labi, quàm aqua, primùm faciliùs circumagitur quàm aqua, deinde majorem à vase accipit motum, quo fit ut centrum vehementiùs fugiat, & juxta parietes vasis circumquaque in orbem agatur. Quo facto, sistitur motus mensæ, adeóque vasis, ac tum demum cera quæ per fundum vasis labitur, nec figuris motui aptis prædita est, non tam celeriter agitur ac aqua, quæ in vasis superficie facilè labitur, unde fit ut ceram versùs centrum vasis pellat, ubi cera globulum efformat.

6. Hoc invento, & supposito motu Telluris diurno circa centrum suum, quærendum est utrum simile quid gravitatem creare queat. Iterum supponendum, quod re ipsâ constat, in eo spatio sphærico, aut ad sphæricam figuram accidente, quod complectitur terram & quæ circa terram sunt, ad maximam usque distantiam, esse materiam fluidam, quæ constat particulis tenuissimis, & quaquaversùm rapidissimè agitatis. Hæc autem materia, cùm non possit eo spatio elabi, quia aliis corporibus cinctum est motus ejus partim circularis, circa ejus spatii centrum, evadat necesse est. Non affirmandum tamen omnem illam fluidam materiam eamdem in partem verti, sed tantùm plerosque ejus motus fieri in sphæricis superficiebus centrum quod diximus cingentibus.

7. Ratio autem motûs circularis ejus materiæ, inde petita est quod materia fluida certo spatio comprehensa, faciliùs ita agatur quàm motibus rectis, qui sibi invicem adversantur, & qui dum reflectuntur necessariò in circulares motus mutantur, modò materia fluida eo spatio, ut diximus, elabi nequeat.

8. Videbuntur etiam motus illi circulares, in tot varias partes, sibi invicem contrarii esse & impedimento debere; sed summâ materiæ, de qua loquimur, mobilitate,

lirate, cum ejus tenuitate conjunctâ, fit ut facilè varias illas agitationes patiatur. Sic cernimus in vitrea phiala agitatam aquam innumeris modis moveri; est autem liquiditas cœlestis materiæ infinitò major quàm liquiditas aquæ, quæ cùm constet partibus crassioribus & gravibus, quarum aliæ aliis incumbunt, multò pigriùs movetur; cùm materia cœlestis quaquaversùm liberrimè acta, facillimè in alias partes reflectatur, seu suorum corpusculorum, seu aliorum occursu. Quòd nisi fieret, non ita facilè aër motui manuum nostrarum cederet. Sed quamvis motus circulares materiæ fluidæ circa terram, sæpissimè aliis mutentur, attamen semper sunt plures circulares, quàm alii, quod satis hic esse videtur.

9. His positis, facilè existimant viri acutissimi ostendi posse quâ ratione ejusmodi motus gravitatem creent, & gravitatis phenomena exponi. I. Si inter materiam fluidam quæ in spatio, quod diximus, circumagitur, sint partes multò crassiores, sive corpusculis aliis inter se implicitis constantes, partésque illæ tenuissimæ materiæ motum non sequantur, necessariò versùs centrum motûs detrudentur, & formabunt globum Telluris, si sat magno numero sint, & Tellus nondum formata esse supponatur. Hujus rei eadem ratio est, quâ fit ut Cera circa centrum vasis agitati coëat. Igitur gravitas nihil esset præter conatum tenuissimæ materiæ, quæ circa centrum Telluris circulariter quaquaversùm agitur, ut recedat ab eo centro, pellátque versùs id centrum crassiora corpora quæ motum suum non sequuntur.

10. II. Cùm ea materia sit summopere tenuis, inde fit ut nullius corporis noti interpositio vim gravitatis sistere queat. Videmus enim corpora gravia clausa intra vitrum, aut metallum, aut quodvis aliud corpus semper ex æquo gravia esse. Scilicet, tenuissima illa, quam diximus, materia, quorumvis corporum etiam solidissimorum, poros facilè permeat, & æquè facilè ac poros aëris, ideóque clausum corpus intra aliud quodvis æquè eâ materiâ afficitur ac si in aëre penderet.

ret. Hæc materiæ tenuiſſimæ per poros facilis permeatio manifeſtò liquet ex eo quòd, niſi hoc eſſet, phiala vitrea æquaret pondus compacti corporis ejuſdem magnitudinis imò verò omnia corpora ſolida æquè gravia eſſent, quæcunque molem parem haberent; nam ex allata Theoria cujuſvis corporis gravitas eſt pro copia materiæ fluidæ quæ ejus loco ſuperiora petit.

11. III. Indidem liquet quare partes omnes, quæ intra cujuſvis corporis ſuperficiem ſunt, ejus gravitatem æquè augeant ac externæ,nam cùm tenuiſſima materia facilè omnes poros permeet, internas particulas ſolidas & cohærentes non minùs impellit ac externas.

12. IV. Summa celeritas, quâ tenuiſſima materia circa centrum terræ fertur, oſtendit etiam quare corpora gravia, dum cadunt, ſemper celeritatem ſuam augeant, quamvis celerrimè jam ferantur. Cùm enim materiæ ejus celeritas multò major ſit, quàm celeritas globi ferrei bombardâ in aërem excuſſi & perpendiculariter recidentis, in globus donec terram attigerit eadem circiter vi premitur, adeóque ejus celeritas perpetuò augetur. Si verò ea materia mediocri duntaxat motu ferretur, poſtquàm globus eam celeritatem acquiſiviſſet, non ampliùs lapſum acceleraret; quia alioquin pelleret eam materiam ut in locum ſuum ſuccederet, celeriùs quam proprio motu in eam partem ferretur.

13. Hinc quoque demonſtratur ratio ejus quod obſervavit primus *Galilæus Galilæi*; nempe, celeritatem motûs corporum cadentium æqualiter augeri temporibus æqualibus. Nam cùm corpora cadentia ſucceſſivè pellantur partibus materiæ quæ in eorum locum aſcendere conantur,& quæ ut diximus perpetuò in ea agunt eadem vi, ſaltem in iis lapſibus, qui nobis ſunt experientiâ noti; inde neceſſariò ſequitur accelerationem celeritatis eſſe proportionalem temporibus.

14. Nonnullæ tamen moveri poſſunt in hanc ſententiam objectiones, quarum aliquot proponemus. I Objicitur

jicitur ſi tanta vis ſit materiæ æthereæ quæ circa Tellurem in orbem fertur, corpora gravia debere eum circularem motum ſequi, non in terram cadere. Verùm reſpondent expoſitæ hypotheſeos patroni, moveri quidem æthercam materiam in orbem circu tellurem, ſed hoc in omnes partes fieri, quo fit ut corpora gravia tam frequentibus impulſionibus afficiantur, tamque diverſis intra breviſſimum tempus, ut nullam ſequi poſſint, ſed deorſum tantùm agantur.

15. II. Secundò objici poteſt motus tenuiſſimorum corpuſculorum, quæ in aëre volitant, & quæ preſſione materiæ æthereæ ad terram deprimi, juxta hypotheſin memoratam, oporteret. Verùm ea corpuſcula, ſi in ſola illa tenuiſſima materia natarent, ad terram quidem dejicerentur. At præter eam materiam, ſunt craſſiores particulæ, quæ implent maximam partem ſpatii, quod circa nos eſt. Hæ autem, quamvis agitatæ, non ſequuntur ſubitum illum tenuiſſimæ materiæ motum, quia cùm ſint contiguæ aut non multùm à ſe invicem diſtent, nimia copia ſimul moveri eas oporteret, quod fieri nequit.

16. Neque hæc ſine rationibus ſupponuntur, notum eſt enim circa terram eſſe particulas aëreas, quæ craſſiores ſunt æthereis. Imò verò ſunt particulæ aëreis tenuiores, ſed craſſiores æthereis. Hoc liquet experimento quod fit ope Pneumaticæ Machinæ, in quo materia ab aëre diverſa premit aquam, quam ſuſpenſam ſuſtinet in tubo cujus inferior extremitas in aquam immerſa eſt. Sed debet aqua aëre purgari, quod fit ſi diu contineatur intra Pneumaticam Machinam, ut aëris omnes bullas evomat, quæ poſtea exhauriuntur. Hinc autem apparet particulas, quarum preſſione ſuſpenſa hæret aqua, & quæ proinde grave ſunt, ſubtiliores aëreis eſſe, quòd permeent vitrum, qui aëre permeari nequit. Indidem colligere eſt eas eſſe craſſiores particulis materiæ fluidæ, quæ gravitatem creat, alioqui motum ejus ſequerentur ac proinde graves non eſſent. Itaque poſſunt eſſe circa nos varia corpora, va-

variæ tenuitatis, quæ obstant quominus pulvisculi in aëre volitantes in terram deprimantur, aut in orbem agantur cum materia tenuissima.

17. III. Attamen difficilimum est intellectu quo modo terra magnâ rapiditate, intra viginti quatuor horas, circa axem suum circumacta, secum in eamdem partem, hoc est, ab occasu in ortum, materiam fluidam circumjacentem non rapiat; ita ut ea materia potiùs circa axem terræ, quàm circa ejus centrum moveatur, contra quàm supponunt allatæ hypotheseos patroni. Si autem concederent materiam circa terram positam motum ejus sequi, inde colligeretur corpora gravia non debere centrum terræ cadentia petere, aut circiter, quod tamen experientiâ constat; sed centrum motûs sui circa terræ axem, hoc est, varia puncta axis terræ. Huic objectioni quid responderi queat nos non intelligere fatemur, ut jam alibi innuimus, ubi de Vorticibus Planetarum egimus.

nB

18. Certum est corpora in orbem acta niti recedere à centro motûs sui, atque inde non incommodè, ut vidimus, gravitatis proprietates deduci possunt. Hoc unum difficultatem creat ingentem, quî possit tenuissima materia superficiei terræ incumbens, circulari motu agi ubique circa centrum terræ, cùm terræ ipsius partes eo motu non agantur. Nam aut terra eam materiam secum rapere deberet, aut materia illa terram. Nodus hic esse videtur Gordius, quem nemo hactenus solvit.

19. Cùm tamen gravitatis proprietates sint notæ, quamvis causa ejus nos lateat, varia ad eam pertinentia à Physicis considerantur, nec sine fructu. Hinc, exempli causâ, colligimus quare liquorum omnium superficies sit in æquilibrio. Cùm enim eorum partes à se invicem divulsæ sint, atque in motu perpetuo, si iis omnibus pondus æquale incumbat, nullæ magis prementur quàm aliæ, adeóque superficies ad amussim dirigetur, nisi vi externa attollatur aut deprimatur.

20. Hinc

20. Hinc quoque deducuntur rationes eorum, quæ accidunt corporibus duris & gravibus in liquores immersis. I. Corpus quod æquabit pondere similem liquoris, in quod immittitur, molem, fundum petere non potest vi propriâ, sed hæret in eo loco in quo ponitur, modò ne extra liquorem emineat, quia cùm sit in æquilibrio cum liquore, nulla ratio est quæ possit cogere similem aquæ molem ascendere aut descendere.

21. II. Si verò corpus quod immergitur liquori superet pondere parem liquoris molem, necesse est magis tendat ad inferiora quàm similis liquoris moles. Sed non necesse est tendat ad inferiora pro viribus universi ponderis, sed tantùm viribus ejus ponderis quo liquorem in quem immergitur superat. Ita si corpus quodpiam ponatur pondus aquæ unciâ superare, fundum aquæ petet ea vi quâ uncia deprimitur. Igitur si ejusmodi corpus filo suspenderetur in aqua, pondus ejus non majus unciâ videretur quantævis fuisset in aëre gravitatis.

22. III. Hinc colligere possumus pondus cujusvis corporis, quod animadvertimus eo corpore libræ imposito, non esse pondus absolutum & integrum, sed tantùm id pondus quo excedit pondûs paris molis aëris.

23. IV. Quando corpus quodpiam in liquorem, exempli gratiâ in aquam, immersum est vi, quod corpus simili aquæ quantitate levius est; necesse est vi amotâ id corpus ad superficiem aquæ redire impetu quodam, prout pondus ejus minus est, quia, nimirum, aqua gravior descendens in ejus locum id necessariò ad superficiem rejicit. Sic videmus aëris bullas sub liquore inverso vase fortè deprehensas celerrimè ad superficiem ferri.

24. Hinc varia colligunt Physici, ad rerum naturalium cognitionem pertinentia. I. Quotiescunque videmus corpus liquori immersum fundum petere, certum hoc esse argumentum quo constat id corpus gravius

esse

esse quam similem liquoris molem; contrà verò si id corpus supernatet, inde sequi id corpus simili liquoris mole esse levius. Itaque cùm videmus humanum corpus sustentatum vesicis porcinis aëre plenis, aut fasciculis suberis supernatare aquæ, neque fundum posse petere; hoc ideò fit quòd tota massa aquæ supernatans levior sit simili aquæ mole.

25. II. Si corpus durum in duos liquores immersum, alteri supernatet, alterius fundum petat, priorem liquorem necessariò posteriore graviorem esse. Hinc videmus aquam salsam, qualis est marina, graviora onera, seu naves graviùs onustas ferre quàm aquam dulcem fluviorum, & lacuum.

26. III. Si duo liquores inæqualis sint ponderis, vix eos posse misceri, præsertim si sit paullò majus ponderis discrimen. Quod animadvertere est in aqua & oleo, quæ quamvis commoto vase, in quod simul injecta fuerint, misceantur, attamen varietate ponderis separantur illicò cùm oleum levius supernatet, aqua gravior ad fundum deprimatur.

27. IV. Duos liquores, aut duo corpora dura, si inter se pondere conterantur, conferri eadem operâ densitate, adeo ut quod densius est id sit gravius, quod levius id rarius judicetur. Ratio est manifesta, cùm enim gravitas oriatur ex pressione materiæ tenuissimæ, quæ in orbem circa terram agitur, & quæ ipsa minimè gravis est; quò corpus est densius, eò minorem copiam ejus materiæ poris complectitur; quò rarius, eò majorem. Densius rapidiùs & vehementiùs ad terram descendit, quia ejus loco ascendit major tenuissimæ materiæ moles, quæ proinde majorem vim habet. Rarius neque tam celeriter neque tam vehementer descendit, quia minor moles æthereæ materiæ ejus loco ascendit, quâ proinde minore vi deprimitur.

CA-

CAPUT XVI.

De Poris Corporum, horúmque densitate & raritate.

1. INter proprietates, si non omnibus, saltem innumeris corporibus communes, recensenda est *Porositas*, seu ea partium, qúibus constant, dispositio, quâ fit ut inter se varios meatus hiantes relinquant. In hac Physica, passim de variorum corporum poris loquuti sumus; quâ suppositione variæ exponuntur corporum proprietates, ideóque necesse est de ea paucis, in hac parte Physicæ nostræ, agamus.

2. Passim diximus Corpora constrare particulis, quæ tenuitate quidem suâ singulæ oculorum aciem fugiunt, sed quæ certâ cùm sint figurâ finitæ variis modis inter se aptari possunt, qui majores, aut minores inter eas efficiunt poros. Certè exceptis paucis figuris, iisque rectis lineis finitis, certóque modo inter se dispositis; quæcunque figura & dispositio particularum esse statuatur, necesse est inter eas meatus apertos manere. Verùm cùm non possimus rem à priori per generationem singulorum corporum demonstrare; superest ut generali hac demonstratione Porositatis contenti à posteriori rem illustrare conemur.

3. I. Videmus varia corpora compactissima, qualia sunt metalla & lapides, non ejusdem esse gravitatis; quod magis cernitur in corporibus minùs

compactis cum illis collatis, quò sunt enim compactiora corpora, eò graviora esse deprehenduntur. Hinc colligimus, cùm compactissima corpora ponderibus differant, in iis esse poros, quamvis oculis, aut aliis experimentis deprehendi nequeant. Rationem hujus rei attulimus, superiore Capite, quam non repetemus.

4. II. Videmus innumera corpora molliora, qualia sunt animalium, inter partes suas alias admittere, quamvis poros non cernamus. Nutritio enim, ut alibi ostendimus, non fit alio modo. Præterea sudor & insensibilis transpiratio, quibus ex animalium corpore perpetuò evolant particulæ, manifestò ostendunt cutem animalium innumeris inconspicuis foraminibus esse pertusam. Idem constat effectibus variorum corporum, quæ corporibus animalium extrinsecus adplicata, magnam mutationem in iis creant, ut constat exemplo emplastrorum & periaptorum aliorumque ejusmodi remediorum, quæ extrinsecus agunt. Verùm hæc corpora facilè porosa esse judicantur cùm molliora sint, & in fibras distinctas facilè separentur, quæ fibræ non difficulter contrahuntur, & facilè divelluntur.

5. III. Sed & ipsæ partes duræ ut ossa, cornua, ungues, &c. porosæ sunt, ut certis experimentis constat. Ebur, exempli causâ, tingitur variis coloribus, qui non modo superficiem afficiunt, sed ad interiores etiam partes pertinent, ut liquet ex ratione, quâ superficie ablatâ, color adhuc cernitur. Constat etiam, in vivis animalibus, dentes & ossa quævis ali & augeri, quod fieri nequit, ut alibi ostendimus, quin particulæ ex sanguine eorum poros subeant.

6. IV. Lignum quamvis compactum & durum porosum esse non modo nutritionis ratio modò allata, sed etiam ipse inspectus ostendit, ut alia experimenta omittam. Attamen ligna ex America & India afferun-

runtur, quæ pondus aquæ superant, cùm fundum non secus ac lapis petant. Unde sequitur res valdè porosas, cùm pori oculis ipsis cernantur, densiores esse aquâ, in qua tamen nullos poros videre possumus, aut ob aquæ pelluciditatem, aut quòd pori sint in ea minores quamquam plures, aut ob perpetuum particularem ejus motum.

7. V. Testæ, quantumvis coctæ & duræ, adeo sunt porosæ, ut liquoris immissi particulas facilè imbibant, & odorem ejus diutissimè servent, quod constat experientiâ quotidianâ. Constat etiam spirituosos liquores, testaceis vasibus clausos, paulatim minui, quamvis sint accuratissimè clausa, quod manifestum est indicium per eorum corporum poros emitti particulas liquorum.

8. VI. Imò etiam sunt lapides naturales crassi & compacti, qui aquam transmittunt. In agro Leodiensi effoditur lapis quo fiunt mortaria, per quæ aqua percolari solet, ut lutulentis partibus purgetur. Plurimi in Hollandia aquam cisternarum, quæ cruda lutum sapit, ita ope eorum mortariorum purgant, ut fontanam æquet, neque ullo sapore luti linguam afficiat.

9. VII. Inventa * est etiam ratio tingendi marmoris albi vividissimo colore rubro, qui non modo superficiem afficiat, sed altè etiam in marmoream substantiam penetret, ut liquet ex ejus marmoris fractione.

10. VIII. Metalla etiam esse porosa variis experimentis constat, quorum unum aut alterum proferemus. 1. In catinum injicitur contusum sulfur, deinde ei sulfuri superimponitur lamina ænea, duas aut tres lineas crassa, cui iterum inspergitur sulfur, ita ut superimponatur huic lamina ænea, & sic vicibus, donec plenus sit catinus. Tandem operculo fictili vas

 clau-

* *R. Boylæus de porositate Solidorum. C. VI.*

clauditur, & rimæ luto obturantur, ne sulfur inflammetur, catino in igne posito. Deinde admovetur ignis eâ copiâ ut possit sulfur liquefacere, quamvis liquefaciendo metallo par non sit, & per tres, quatuorve horas in eo statu servatur. Si postea frigefacto catino, operculum auferatur, invenitur æs mutatum, cùm quoad colorem, tum quoad contextum partium. Sed quod ad hoc nostrum negotium facit ut dicamus, reliquis omissis; non modò crassiores sunt laminæ æneæ quàm anteà, sed etiam multò graviores; unde colligere est in apertos æris, calore ignis, poros penetrasse particulas sulfureas, quamvis nullæ in æris superficie cernantur.

11. 2. Idem metallum, absque sallum, sulfuris, & arsenici subsidio, solidum & grave corpus in se suscipit, & permanenti colore, ejus operâ, tingitur. Potest lamina ænea tingi colore flavo, ab aureo vix discrepante, non modò ad superficiem quod attinet, sed ita ut altiùs penetret, ut limato metallo liquet; quod se fecisse testatur *R. Boylæus*. Itaque sunt pori in ære, qui heterogeneam illam materiam excipiunt.

12. IX. Vitrum etiam poros habere, quamquam subtilissimos liquores contineat, variis rationibus constat. 1. Magnes vitro clausus admotum ferrum non minùs afficit, unde liquet magneticam materiam facilè vitrum permeare, adeóque vitrum poros habere. 2. Ætherea materia, quâ lumen constat, permeat vitrum, cùm clausæ phialæ noctu non minùs luce collustrentur matutino tempore cùm oritur, quàm apertæ. 3. Etiam crassiora corpora vitrum subire possunt, ut constat tincturâ vitrorum, quæ variis coloribus non modo in superficie; sed interiùs etiam imbuuntur, quod fit circiter hoc modo. Conteguntur laminæ vitreæ mineralibus pigmentis, superimpositis strato contusæ calcis, aut ejusmodi pulveris. Deinde admovetur ignis per aliquot horas, vehemens quidem, sed tamen non tantâ vehementiâ ut vitrum liquefacere pos-

possit. Dum autem calore ignis aperiuntur pori vitri, pigmentáque vehementer agitantur, ac liquefiunt, eorum particulæ laminas vitreas penetrant, seu earum poros subeunt, quibus ita adhærent, ut nullâ ratione elui possint. Sunt & aliæ rationes tingendi vitri, de quibus *R. Boylæus*, in *Tentamine de Corporum solidorum porositate*, ubi alias etiam circa poros observationes legere harum rerum curiosi poterunt.

13. X. Hisce omnibus generale argumentum à gravitate ductum addere possumus, de quo jam egimus Cap. VIII. §. 10. & seqq. Cùm enim corpora gravia sint, pro copia materiæ solidæ, seu cohærentis, quam superficie suâ complectuntur, gravissima sunt quæ aut nullos, aut minimos omnium poros habent. Si autem constet gravissima, quæ nobis nota sunt, corpora poros habere, inde sequetur reliqua omnia esse porosa. Atqui hoc constat exemplo auri & argenti, quæ sunt metallorum omnium gravissima. Hæc enim magneticâ materiâ permeantur, quandoquidem inter magnetem & ferrum posita non obstant quominùs magnes vim suam in ferrum exserat.

14. Igitur & reliqua metalla & omnia alia quæ auro & argento sunt leviora, sunt porosa, & eò porosiora quàm aurum & argentum, quò sunt leviora. Imò vero ex calculo allato Cap. VIII. §. 12. non pauca corpora multò minorem copiam cohærentis materiæ complectuntur, quàm pororum.

15. Plura alia circa hanc rem quæri possunt, quibus vix ac ne vix quidem respondere possumus, quòd viæ investigandi veri nobis desint. Exempli causâ, quæri potest an sint pori duntaxat in interstitiis particularum illarum certæ figuræ, quibus singula corpora constare diximus, an verò in ipsis illis particulis sint alii minores pori? An dentur pori in infinitum alii aliis minores, ut materia potest in infinitum extenuari? Nihil hujusmodi quæstionibus respondere possumus, nisi nobis non liquere. Nam potest quidem fieri, ut in

ipsis particulis, quibus corpora constant, sint pori; sed esse nemo demonstraverit, & est fortasse hac in re magna inter corpora varietas. Idem de alterâ quæstione dixeris.

16. Quæsiverit fortè etiam quispiam an omnes pori corporeâ materiâ, hoc est, solidâ sint pleni? Vix ac ne vix quidem credibile est omnes vel minimos pororum recessus materiâ solidâ plenos esse, eáque heterogeneâ, qui enim potest fieri ut solida materia se omnibus pororum figuris tam aptè accommodet, ut nihil vacui relinquat? Sed fortè nulli sunt pori tantæ tenuitatis; ut nulla sit in iis tenuissimæ materiæ, de qua sæpe diximus, particula, Fortè etiam sunt nonnulli prorsus vacui, seu ob summam exilitatem, seu quòd undique poris carentibus parietibus sunt cincti.

17. Hæc omnia sunt parùm explorata, nec umquam innotescent. Sed certum est, ut jam alibi diximus, densari non posse ullum corpus, quin pori arctiores fiant, & tenuiorem materiam, si qua in insit, emittant; neque rarefieri nisi dilatatis poris, in eos subeunte tenuissimâ materiâ, quod variis modis fieri potest, ut diximus cùm de Calore & Frigore ageremus.

CAPUT XVII.

De Rigiditate, Flexilitate, & Vi Elasticâ.

1. PAssim in hac nostra Physica loquuti sumus de particulis *rigidis*, *flexilibus*, aut *elasticâ vi* præditis; ac sanè hæ proprietates ad multa corpora imò

for-

fortasse omnia pertinent, cùm nullum fortè sit quod non aliquâ parte sit rigidum, aut flexile, aut elastica vi prædicum. *Rigida* dicuntur corpora, quæ cùm conamur flectere franguntur; *flexilia*, quæ facilè curvantur. Sic vitrum vix flectitur, & cùm id flectere nitimur frangitur; contrà metalla facile curvantur. *Elasticâ* vi prædita sunt, quæ aliquatenus flecti queunt, & ita flexa magno impetu in pristinum statum redeunt..

2. Quærentibus quare corpora nonnulla sint *Rigida*, respondent Physici talia esse, ob certam figuram particularum insensibilium quibus constant. Si corpus, juxta eos, constet partibus nequaquam intricatis inter se, sed duram massam conflantibus, ea tantùm de causa quòd juxta se invicem quiescant; non possunt ejusmodi corpora vi majore flecti, quin prorsus separentur eorum partes, solutáque continuitate dissiliant. Atque hoc confirmari hinc censent, quòd rigidorum corporum divulsæ partes, politæ sunt & læves eo latere quo sunt fractæ, ut videmus in particulis vitri, porcellanæ, &c.

3. Verùm an solâ contiguitate, cùm quiete conjunctâ, fieri possit durum corpus, gravissimæ sunt dubitandi rationes, ut alibi ostendimus. Deinde non omnium corporum rigidorum fragmenta lævia sunt, sed pro dispositione materiæ quâ ea corpora constant. Testæ, exempli causâ, constant materia rigida & fragili, attamen quâ parte franguntur læves non sunt. Nempe, quando singulæ particulæ quibus corpus constat sunt æquales & tenuissimæ, fragmenta ejus quâ parte divulsa sunt lævia videntur, si verò corpus constet crassioribus & inæqualibus partibus, fractarum partium commissura semper aspera est.

4. Fatemur tamen nihil nos comminisci posse, quod rigiditatis possit esse causa; sed hoc potiùs, ut alia multa, ignotum nobis esse fateamur, quàm ut conjecturæ tot difficultatibus laboranti acquiescamus. Jam anteà causam duritiei & soliditatis, cum quibus magnum affi-

nitatem habet rigiditas, ne suspicari quidem nos posse diximus; opinionésque, quæ verisimillimæ audiunt, confutavimus; neque in hoc loco, aliud agere possumus.

5. *Flexilitatis* hanc rationem reddi posse putant iidem, quorum sententiam de rigiditate protulimus. Corporum nonnullorum textura ejusmodi esse potest, ut eorum particulæ, annulorum instar, sibi invicem implicitæ sint, aut instar minorum funiculorum quibus Major funis constat. Ejusmodi autem textura patitur corpus in varias partes flecti, sine fractionis periculo, quia partes inter se connexæ interea manent. Exempli causâ, ligni viridis virga facilè flectitur; flectitur etiam pellis animali detracta, aliáque innumera.

6. Ut ingeniosam esse memoratam conjecturam non negamus, optandum fuisset eos à quibus primùm prolata est, non obiter ea de re loquutos esse sed copiosiùs egisse. Quamvis enim uni, aut alteri exemplo conveniat conjectura, non est putandum ejus ope omnibus phænomenis satisfieri posse. Virga viridis facilè flectitur, quando sicca est, præsertim si omnis planè exhaustus sit humor, illicò frangitur. An est ligni mutata textura? Nemo dixerit. Sed fortè particulæ aqueæ erant funiculorum instar, quibus continebantur anteà partes flexæ, ne dissilirent. Verùm alia sunt, quæ quantumvis sicca flectuntur, ut panni, lintea, aliáque multa.

7. Præter rigiditatem & flexilitatem animadvertitur in variis corporibus duris vis quædam, quâ fit ut flexa vi externâ, deinde sibi relicta in pristinum situm redeant. Sic videmus laminam chalybeam probè temperatam, postquam flexa est, magnâ vi redire in pristinum statum. Imò verò lignum, alioqui flexile, in arcum curvatum ad rectam lineam revertitur. Utrumque ex arcubus lignis & chalybeis cernere est. Hæc autem vis solet à Physicis *vis elastica* vocari, ἀπὸ τοῦ ἐλαύνειν, hoc est, *impellere*.

8. Hæc

8. Hæc potissimùm in corporibus elasticâ vi prædi- tis animadvertuntur. I. Quo duriora sunt, eò majore vi, ad recuperandum pristinum situm, pollent. II. Non est tamen in omnibus corporibus duris. III. Corpus du- rum quod eâ carebat, eam potest acquirere. IV. Cor- pus quod eâ præditum erat eam potest amittere. Quo- rum omnium ratio à Physicis quærenda est.

9. Accuratissimi Physici earum rerum rationem red- di posse putant aliquot suppositionibus, quæ aut sunt anteà probatæ, aut naturæ corporeæ conveniunt. Sup- ponunt ergo primo, etiam durissimis corporibus inesse poros, quod superiore Capite ostendimus; deinde, materiam æthercam magnâ celeritate solere eos poros permeare, quod ubi de *Luce* egimus certis exemplis probavimus; denique poris esse certam figuram, quæ si mutetur coarctatione, materia illa tenuissima quæ eos permeabat non potest ampliùs transire eâ copiâ aut eâ facilitate, quâ anteà per eos fluebat. Exempli causâ si pori sint oblongi, seu cylindrici, seu alius figuræ; nihil interest, & alterum pororum orificium coarctetur, dum ex alia parte dilatatur alterum; ætherea materia quæ magnâ copiâ & celeritate dilatatum orificium su- bit, cùm non possit per coarctatum pori ostium exire eadem facilitate & copiâ latera pori vehementer ferit. His positis, quæ nihil habent absoni, aut quod aliun- de non liqueat, prolatarum proprietatum rationem reddi posse existimant.

10. I. In durissimis quibusque corporibus maxima vis elastica deprehenditur, quòd æthercam materiam per eorum poros meantem necessariò ea in pristinum situm magnâ vehementiâ restituere oporteat; quia eorum poros dilatare, novâ sibi factâ viâ, nonnisi difficulter potest. Quod ut intelligatur, exemplo rem expone- mus. Si sumatur lamina chalybea probè temperata, quæ durior est ferro vulgari, & inflectatur in arcum, necessariò pori ejus laminæ, quâ convexa est, dilatan- tur; contrà verò, in superficie concavâ, pororum ostia

arctiora fiunt. Materia ergo ætherea, quæ ſubit per convexæ ſuperficiei oſtia poros chalybis, majore copiâ & celeritate illac ingreditur, quàm egredi per arctata concavæ ſuperficiei oſtia poteſt. Itaque magnâ vi pellit pororum parietes, quâ parte ſunt coarctati; quod fieri nequit, quin tota lamina videatur niti ut priſtinum ſtatum recuperet. Idem enim fit, ac ſi in rimas arctiores cunei immitterentur, ut diduceretur lignum. Loquimur, nimirum, de corpore duro, in quo ætherea materia non ita facilè novas ſibi aperit vias, aut coarctatas dilatat, ob materiæ duritiem? quæ quò major eſt, eò magis ictibus materiæ æthereæ reſiſtit, adeóque facit ut corpus durum inflexum majore vehementiâ ad priſtinum ſtatum redeat, cùm alioqui meatus cœleſti materiæ non pateant. Contrà ſi mollius ſit corpus, quamvis coarctentur alicunde pori, hoc non obſtat quominus materia cœleſtis tranſeat, quia quamvis non ſatis pateant pori, meatus novos facilè in molli materia ſibi aperit, quo fit ut corpus in priſtinum ſtatum redire non nitatur & inflexum maneat; cùm omne corpus perſeveret in eo ſtatu in quo eſt, donec vi externâ ex eo depellatur.

11. II. Nec tamen neceſſe eſt vim elaſticam omnibus corporibus duris ineſſe, ſaltem æqualem; quia nonnullorum peri tanti ſunt, ut quamvis alterum eorum oſtium coarctetur, ſatis adhuc pateant alii eorum exitus, ut per eos cœleſtis materia exire queat. Sic chalybs non temperatus, cùm particulis conſtet craſſioribus ac proinde majora interſtitia inter ſe relinquentibus, quamvis flectatur non redit in priſtinum ſtatum, quod ſat pateant ii meatus, ut per eos exire poſſit materia tenuiſſima. Fortè etiam cùm mollior ſit is chalybs, quàm temperatus, vias ſibi novas in eo aperit tenuiſſima materia.

12. III. Lamina chalybea non temperata, quæ vi elaſticâ carebat, eam acquirit ſi in incude tundatur malleo frigida. Dum autem ita procuditur, quid aliud

aliud fit, nisi quòd pori arctiores fiunt, cùm repetitis ictibus partes chalybeæ ad se invicem magis accedere coguntur.

13. IV. Eadem lamina vim suam elasticam variis modis amittere potest. Exempli gratiâ, si igne candesiat, & sensim refrigeretur, omnem fere vim elasticam amittit, quia vi ignis dilatantur pori chalybis, & lati manent frigefacto chalybe. Si ejusmodi lamina, aut quodvis aliud corpus vi externâ flectatur, & in eo statu diu servetur, contra vim æthereæ materiæ pororum parietes pellentis; tandem hujus materiæ repetitis ictibus pars pororum coarctata æquè ac altera dilatabitur, atque hinc fiet ut id corpus non ampliùs nitatur pristinum situm recuperare; quod videmus evenire arcui nimis diu flexo, qui tandem vim suam amittit, quam servabit, si subinde laxetur.

14. Non potest autem mirum videri vim tantam materiæ tenuissimæ tribui, quanta est vis arcûs chalybei in pristinum statum redeuntis quâ emittuntur graves sagittæ procul, & maximo impetu. Si enim consideremus quæ sit vis materiæ, non admodum crassæ, quæ violentissimo motu agitur, multò majora fieri intelligemus, quæ tamen nemo dubitat quin operâ tenuissimæ materiæ fiant. Sic videmus pulveris pyrii ope, graves globos ferreos emitti, & quidem tanto fragore ut tonitru imitetur, aut superet. Eodem pulvere incenso, disjiciuntur integra propugnacula, quamvis gravissima. Ergo nemo mirari queat, si dicamus à tenuissimâ materiâ vim omnem elasticam corporum oriri.

15. Hîc finem statuemus huic quinto eidemque ultimo Physicæ nostræ Libro; ex quo satis liquet nondum potuisse inveniri Hypotheses, quibus positis, proprietatum omnium rerum corporearum ratio redderetur, & totam hanc disciplinam scatere incertissimis conjecturis, quamvis multa præclara inventa sint, & quotidie inveniantur. Itaque ut nequaquam spernenda est,

est: sic neque nimio in pretio habenda. Utile est esse viros ingeniosos qui, *Democriti* instar, in experimentis, & investigatione veri vitam terant, ut aliis facem præferant; sed plerisque paucis philosophandum, aliisque gravioribus tempus potiùs tribuendum. Longè maximæ parti hominum magis convenit quærere, ut alebat *Socrates*, qui philosophorum ingenia ad morum contemplationem transferre ab rebus Physicis conatus est,

Ὅττι τοι ἐν μεγάροισι κακόν τ' ἀγαθόν τε τέτυκται.

PHYSICÆ FINIS.

I N-

INDEX
CAPITUM V. LIBRORUM PHYSICÆ.

LIBER I.

De Universitatis rerum summatim considerata dispositione.

L I-

INDEX.

LIBER II.

De Terra & Mari.

LIBER III.

De Aëre & Meteoris.

LIBER IV.

De Plantis & Animalibus.

III. *De*

LIBER V.

De Corpore in Genere.

XII. *De*

FINIS.

Communis } Motus 382
Proprius }

Si transit motus ex uno corpore in aliud
Accidens potest migrare ex uno subjecto in alterum

In videndo singulæ particulæ objecti lucidi vehementissime agitatæ quaquaversum ætheream materiam (sic enim vocare possumus tenuissima corpuscula per quæ lux ad nos transmittitur) pellunt, ut in ea orbiculares excitet undas (qualis sunt quæ in aqua, injecto in eam lapide, gignuntur). itaque ex singulis partibus objecti pelluntur ætheræ materiæ particulæ, quo fit ut omnes objecti partes videamus

De Reflexione

Quando lux incidit in corpus, per cujus texturam ei non licet ulterius progredi, tum particulæ ætheræ regredi coguntur, ut videmus pilam parieti impactam retrorsum moveri

Pellucida sunt corpora per quorum poros Lux [illegible] lineas rectas transit

Si corpus sit lave, radii reflexi non multum immutantur,

Si superficies corporis sit aspera, dissipantur radii, & aliter quam venerant sparguntur; unde videtur [illegible] colorum varietas.

Si concava est superficies, eaq; spharica tum ita reflectuntur radii ut lineæ reflexionum in certa distantia coeunt. burning-glasse

De Coloribus

Color est modificatio quædam corporea ex dispositione superficiei corporis pen=dens

Martio et Aprili maxime arbores succo turgent

Maxima succi copia, ut volunt plurimi, per lignearum partem ascendit, descenditque per corticem

